ŽIVINOGOJSTVO

OPĆI DIO

NAPISAO
L. ADAMETZ

ZAGREB
NAKLADA BIBLIOGRAFSKOG ZAVODA D. D.
1925.

ŽIVINOGOJSTVO

OPĆI DIO

NAPISAO
DR. L. ADAMETZ
J. R. PROFESOR ŽIVINOGOJSTVA U VISOKOJ ŠKOLI
ZA KULTURU TLA U BEČU

ZAGREB
NAKLADA BIBLIOGRAFSKOG ZAVODA D. D.
1925.

Sva autorska prava pridržana.

PREDGOVOR.

»Općeno živinogojstvo« je naučna (teoretička) podloga, na kojoj valja da izgradimo »specijalno živinogojstvo«, koje se bavi naročito oko gajenja pojedinih vrsta domaćih životinja. Prema tome je općeno živinogojstvo od vanrednog zamašaja za uzgajača — činjenica, koja se u poljoprivrednim krugovima nije do pred kratko vrijeme uvijek dosta cijenila.[1] Sada se to promijenilo, te su i praktični uzgajači ispravno procijenili temeljni zamašaj nauke o općenom živinogojstvu.

Ova činjenica, ova promjena u mišljenju naprednih uzgajača razumljiva je, jer nijedna grana primijenjene nauke nije naišla na tako duboke promjene — gotovo bismo mogli reći: na tako duboke preokrete — kao što baš općeno živinogojstvo u svojim najznatnijim dijelovima.

Pomislimo samo na pr. na silni napredak, što je nastao u nauci o nasljeđivanju izgradnjom mendelizma za posljednjih dvadeset godina. Nasljeđivanje je pak glavni stup one nauke, koju zovemo općenim živinogojstvom. Baš na najznatnija neka poglavlja proteže se utjecaj ove nauke te je ona svagdje donijela temeljnih izmjena u razjašnjavanju životnih pojava. Bez obzira, mislimo li na uzgojne metode, na atavizam i individualnu potenciju, ili se bavili mutacijom, koja stvara pasmine, ili degeneracijom, koja je postala vrlo akutno pitanje i za ljudsko društvo: uvijek naiđemo na novu nauku mendelizma u liku odlučna faktora.

Ali nije samo to, nego u najnovije doba pridolazi i drugi jedan ogranak nauke: nauka o unutarnjoj sekreciji, koja je od sve većeg zamašaja i u poljoprivrednom živinogojstvu. Ona stoji na prvom mjestu u onim poglavljima, koja su od vanredna praktičkog interesa, kao što su: rano dozrijevanje, tovnost, izgradnja mišića i kostiju, proporcije tijela i konstitucija.

U takim prilikama razumljivo je, da je svekolika dosadašnja literatura o općenom živinogojstvu jednim mahom zastarjela te ima

[1] Mislim, da to mogu najbolje označiti činjenicom, da u Engleskoj, koja u pogledu praktičnoga uzgajanja stoji visoko, nema nijedne knjige o onim naučnim područjima, koje obuhvatamo »općenim živinogojstvom«.

danas više manje samo historičko značenje bila ona pisana jezikom vještaka H. Settegasta ili imala ona za autora M. Wilckensa, u svoje doba izvanredna naučnjaka.

Iz svega toga izilaze izvanredne teškoće, koje nastaju baš sada za pisanje udžbenika o općenom živinogojstvu, ako želimo da bude na naučnoj visini. Ove su teškoće u velikoj različnosti osnovnih nauka, koje daju ishodnu građu, i u relativnoj mladosti i težini materije uopće. Osim toga otešćuje još i — conditio sine qua non, — da imademo duboko mnogodišnje iskustvo, stečeno pomnjivim praktičnim proučavanjem uzgajanjâ i pasminâ na što više mjesta. Bez podrobna praktičkoga poznavanja pasminâ svih znatnijih vrsta domaćih životinja, i to ne samo dotjeranih uzgojem, nego naprotiv naročito primitivnih izvornih oblika, mislim, da se ne može potpuno razumjevati ta pitanja i svladati cijelu građu.

Ako se uzme na um ovo, što sam netom istaknuo, onda će se razumjeti, da i meni nije bila laka odluka, odazvati se izraženoj mi želji iz raznih zemaljâ, da pišem udžbenik o općenom živinogojstvu, kojim će provijavati duh savremene nauke.

Ipak mogu izreći neke razloge za opravdanje svoje odluke, naime: da se punih 40 godina (od 1884. godine ovamo) neprekidno bavim naučno i praktični oko pitanjâ, koje padaju ovamo, te da sam kao stari pedagog, koji je navršio 37 godina učiteljske prakse, imao prilike steći dovoljno iskustva, u kojem opsegu i na koji se način ima naučavati taj teški predmet, a da bude razumljiv i podjedno još na visini savremene nauke.

Taj slučaj, da je u mojem licu spojen pedagog i praktički uzgajač, koji je ovo drugo na svoj trošak, daje mi mogućnost, da mogu valjada bolje nego čisti teoretici ili čisti praktičari prosuditi, u kojem opsegu treba sadržaj pojedinih poglavlja donositi, gledajući da su upotrebljiva u praksi.

Hoće li ta knjiga zadovoljavati svrhu, hoće li moći početnika voditi kroz zaista teško područje, t. j. hoće li ona biti dobar udžbenik, o tome može odlučiti samo budućnost.

Beč (Wien), 1. septembra 1924.

L. Adametz

SADRŽAJ

Strana

Uvod — — — — — — — — — — — — 1

PRVO POGLAVLJE.

Podrijetlo domaćih životinja — — — — — — — 6— 23

Podrijetlo pasmina konja (6). — Podrijetlo domaćeg goveda (9). — Izvorni oblici domaćih ovaca (14). — Podrijetlo domaće koze (16). — Podrijetlo domaćih svinja (17). — Podrijetlo domaćih pasa (18). — Podrijetlo drugih, znatnih domaćih životinja (22). — Podrijetlo domaće peradi (23).

DRUGO POGLAVLJE.

Pasmina — — — — — — — — — — — — 24— 48

Pasmina (24). — Opća pasminska svojstva (31). — Prilagođenje (31). — Promjenljivost (32). — Modifikacija (33). — Kombinacija (33). — Mutacija (34). — Zakršljanje (36). — Izrođenje (37). — Odrođenje (39). — Degenerativne oznake u konja (44). — Degenerativne oznake u goveda (45). — Degenerativne oznake u ovaca (45). — Degenerativne oznake u psa (45). — Degenerativne oznake u kokoši (46). — Degenerativne oznake u goluba (47).

TREĆE POGLAVLJE.

Utjecaj faktora okoline na tijelo gospodarskih domaćih životinja 49— 75

Utjecaj klime na životinjsko tijelo (49). — Utjecaj temperature (49). — Utjecaj temperature na tvarnu izmjenu (53). — Utjecaj uzdušnog tlaka (57). — Utjecaj svjetlosti (60). — Utjecaj svjetlosti na izmjenu tvari (62). — Fiziološko djelovanje visinske klime (64). — Utjecaj vježbe na životinjsko tijelo (65). — Utjecaj vježbe na žlijezde (59). — Utjecaj vježbe na razvoj mozga (71). — Utjecaj hrane na životinjsko tijelo (71).

ČETVRTO POGLAVLJE.

Nasljeđivanje — — — — — — — — — — 76—116

Mendelova pravila o nasljeđivanju (78). — Pravilo uniformiteta (79). — Pravilo cijepanja (80). — Hipoteza o čistoći gameta (82). — Pravilo nezavisnosti (86). — Izuzeci od Mendelovih pravila (89). — Rasprostranjenost nasljeđivanja po Mendelovim pravilima (90).

Strana

— Praktično značenje mendelizma za živinogojstvo (96). — Mendelovo nasljeđivanje nekih oznaka u kokoši (101). — Presence Absence-hipoteza (102). — Polimerija (109). — Spolno vezano nasljeđivanje (114).

PETO POGLAVLJE.

Znatne živinogojstvene pojave uz primjenu nauke o nasljeđivanju 117—150

Atavizam (117). — Hibridni atavizam (120). — Spontani atavizam (121). — Individualna potencija (122). — Nasljeđivanje stečenih svojstava (125). — Spolni omjer (135). — Nasljeđivanje spola s gledišta mendelizma (139). — Uzgojno praznovjerje A.) roditeljska zagledanost (140). — B.) Gojitbena infekcija, gojitbena influencija (telegonija) (144). — Vjerovanje u gojitbenu saturaciju (149).

ŠESTO POGLAVLJE.

Uzgojne metode — — — — — — — — — — — 151—185

Čisti uzgoj (151). — Uzgoj u srodstvu i incestni uzgoj (151). — Upotreba metoda križanja u poljoprivrednom živinogojstvu (169). — Uzgoj životinja za uporabu (169). — Križanje oplemenjivanjem (173). — Križanje za pretvorbu pasmine (174). — Križanje za stvaranje srednjih pasmina (180). — Križanje vrsta (182). — Osvježivanje krvi (184).

SEDMO POGLAVLJE.

Uzgojni izbor — — — — — — — — — — — 186—292

Prirodni izbor (186). — Umjetni uzgojni izbor (187). — Zdravlje (191). — Ljepota i njene mane (192). — Pasminska pripadnost (197). — Podrijetlo i srodstvo rasplodnih životinja (207). — Spolna zrelost domaćih životinja (211). — Najpodesnije doba života za rasplod (212). — Trajanje rasplodne sposobnosti (213). — Temperamenat, ćud i narav (214). — Kondicija (218). — Konstitucija (221). — Konstitucija i endokrinske žlijezde (229). — Veličina stanice i konstitucija po von der Malsburgu (235). — Plodnost (243). — Rana dozrelost (249). — Fiziološka rana dozrelost (251). — Rana dozrelost u gospodarskom smislu (252). — Rana dozrelost kombinirana s osnovom za tovnost (257). — Sposobnost za tov (260). — Staložišta masti na životinjskom tijelu (265). — Proizvodnja mlijeka (267). — Ispitivanje mliječnosti (271). — Bitnost danskih kontrolnih udruga (272). — Indirektno ispitivanje osnove za mliječnost (275). — Znakovi mliječnosti (275). — Sposobnost za rad (279). Uzgoj za vunu (285). — Uzgojni izbor životinja za krzno (287). — Kombinirana svojstva (291). — Prosudivanje životinja punktiranjem (292).

Zaključak — — — — — — — — — — — 295

UVOD.

Zadaća nauke o općem živinogojstvu u glavnom je ta, da nam pokaže one prirodne zakone, kojima su domaće životinje nastale i kojima danas postoje — koje dakle vladaju životinjskim životom. Nauka o općem živinogojstvu ima nadalje da ispita odnos izmedju tih prirodnih zakona i oblika te sposobnoti domaćih životinja. Prema tome treba da nauku o općem živinogojstvu držimo ogrankom biologije, dapače: ona je po svojoj bitnosti primijenjena biologija.

Nauka o općem živinogojstvu u gospodarskom (ekonomskom) smislu radi samo domaćim životinjama. Pa ako se i može pretpostaviti, da je ono, što »domaćom životinjom« zovemo, općeno poznato, to ipak držim da je potrebno, da se i ovdje istakne bitnost toga pojma, jer se često d o m a ć o m životinjom naziva samo upitomljena životinja. Od mnogih definicija domaće »životinje« najraširenija je među praktičnim gospodarima definicija M a r t i n a W i l c k e n s-a, koja glasi: »D o m a ć a je životinja ona, koja se je umjetnim odgajanjem i njegom prilagodila gospodarskim svrhama čovjeka«. Na drugome mjestu razmiče W i l c k e n s ovaj pojam ovako: »One životinje, čovjeku korisne, koje se mogu u gospodarstvu upotrebljavali i uz utjecaj se čovječji pravilno razmnažaju pa se mogu umjetno gojiti, jesu domaće životinje ili mogu takovim postati.« Vidimo dakle, da je s pojmom »domaća životinja« usko udružena i gospodarska korist, koju te životinje čovjeku daju, a udružena je i mogućnost umjetnog gojenja, t. j. pravilnoga razmnažanja uz takove uvjete, koje stvara čovjek.

Strogo uzevši, za tumačenje pojma »domaće životinje«, dostaje činjenica pravilnoga razmnažanja uz utjecaj čovječji. Razmicanje u smislu »k o r i s t i« suvišno je tim, što jedva ima još takove životinje, na čije njegovanje i umnažanje utječe čovjek, a da ne bi služila bilo kakvoj gospodarskoj svrsi u širem smislu. U ovom širem smislu na pr. i kanarinac, koji svojim pjevanjem razveseljuje obrtnika i time mu posao čini ugodnijim i lakšim, zadovoljava nekoj gospodarskoj zadaći, baš kao što čine goveđe pasmine, koje nam daju mlijeko i mesa. Jer i udovoljavanje ljudskom uživanju ljepote neki je gospodarski rad, koji

(kako to vidimo na ekonomskom uspjehu mnogih pjevača), može stvoriti vrlo znatne gospodarske vrijednosti. No ne valja pri tom zamijeniti domaće životinje s onima, koje su samo upitomljene, kao što je na pr. slon, šareni araras ili hoko-kokoš južno američkih Indijanaca. I ove životinje čovjek često njeguje, ali su one odvojivši se u svojem novom načinu života od prvobitnog, izgubile sposobnost redovnog umnažanja.

Svrha je gajenja domaćih životinja, da se proizvede bilo kakav gospodarski rad. Kod toga treba razlikovati: rad duševni (ovčarski i lovački psi) i rad tjelesni (jahaće, teretne i tegleće životinje): namicanje živežnih namirnica (meso, mast, mlijeko, jaja, med); stvaranje sirovina za rasvjetu (vosak) i t. d.

Osim tih glavnih svrha služe domaće životinje još mnogim drugim sporednim. Tako udovoljavaju naprijed spomenutoj težnji ljudskoj za uživanjem ljepote množina odlika luksusne pasmine golubova, kokoši, pasa, nadalje: odlike različnih ptica pjevica. I čovječoj želji za društvom mogu pojedine domaće životinje udovoljavati, na pr. neke odlike pasa. Ljubav za nekim sportom, koji se osniva na nekoj vrsti atavističkog instinkta, dala je dapače povoda za gajenje naročitih domaćih životinja kao što su na pr. bikovi za borbu andalusijske pasmine, ili pasmine kokoši za borbu.

Napokon je svrha držanju domaćih životinja — koja vrijedi samo za neke vrste i samo za neke krajeve — proizvodnja gnoja, koji je u jednu ruku izvor hranjivih tvari za gospodarske kulturne biljke, a u drugu ruku je gorivo kao na pr. u stepama (pustopoljinama) Centralne Azije i u gorovitim dijelovima Tibeta.

Usput još spominjem, da se u gospodarstvu mogu upotrebljavati i mnogi nusprodukti, kao: rogovi, dlake, četinje, crijeva, žile, kosti i zubi domaćih životinja.

Domestikacija (upitomljenje) životinja prastaro je i već u neolitsko doba izvršeno kulturno djelo čovjeka, ali svi narodi nijesu bili sposobni za ovaj tako važan napredak. Ima danas još mnogo plemena bez ikakovih domaćih životinja, premda im susjedi od pamtivjeka dobrim primjerom prednjače.

To vrijedi osobito za nekad vrlo raširenog pleme Pigmejaca (patuljaka), čiji su najpoznatiji zastupnici patuljci centralno-afričkih prašuma. Ni Crnci nijesu mogli sebi sami stvoriti domaće životinje. Taj nedostatak duševne samostalnosti tim više udara u oči, pomislimo li, da su Crnci imali na dohvatu životinje kao što je »Elend-antilopa«, koja je vrlo sposobna za domestikaciju. Gdjegod Crnci (crnačka plemena) imaju domaćih životinja, tu su ih preuzeli od prastoroga sjeverno-afričkog kulturnog naroda Hamita; a tjelesnim ustrojstvom Crnaca može se pače dokazati, da su i oni sami primili krvi ovoga kulturnoga naroda.

Drugi, ako i vrlo niski kulturni stepen, zauzimaju narodi, koji posjeduju jednu vrstu ili samo malo vrsti domaćih životinja. Za te je narode značajno, da je pas uvijek prva njihova domaća životinja; to vidimo kod Eskima i nekih drugih naroda. S višim stepenom kulture nekoga naroda ne povećava se samo broj vrsta domaćih životinja u njegovom kućanstvu, nego i u pojedinim vrstama nastaju vrlo različni tipovi i oblici, koji im onda čine pasmine i bagre. Ti pojedini specijalizirani oblici (bolje vrste) služe najrazličnijim svrhama čovječjim. Ovo stanje žvinogojstva nalazimo danas kod svih visoko kultiviranih naroda.

Kao primjer, kako se u toku vremena jedna vrsta domaćih životinja razgranjuje na mnogo oblika, koji služe određenim gospodarskim svrhama, neka nam služe prilike kod goveda. Tako evo imamo:

1. pasmine, jednostrano sposobne za rad kao što je stepsko govedo jugo-istočne Evrope;

2. pasmine, jednostrano uzgajane na kvantitavnu mliječnost na pr. neke bagre nizinskog goveda;

3. pasmine, kojih se mlijeko kraj srednje kvantite odlikuje osobito velikim sadržajem masti (Jersey);

4. goveda, koja vrlo rano dozrijevaju i koja jednostrano produciraju meso (Shorthorns, Aberdeen-Angus);

5. goveda sa t. zv. kombiniranim svojstvima, kod kojih je donekle uspjela kombinacija mesa i mlijeka (Dairy-Shorthorn, Oldenburger-Wesermarsch i t. d.), a donekle i kombinacija proizvodnje u smjeru svih triju ekonomskih sposobnosti;

6. konačno postoji jedan tip (govedo škotskih visokih ravni), koji svojom vanjštinom ukrasuje perivoje bogate vlastele pa ga ovi zato rado drže.

Kod ovaca razlikujemo prema koristi, što je imamo od njih, ove skupove, od kojih svaki ima poseban tip;

a) za proizvodnju vune (vuna za fino sukno, vuna za češljanje, sjajna vuna, miješana vuna);

b) za proizvodnju mesa (Down-ovce);

c) za proizvodnju mesa kombinirano s proizvodnjom masti (masno-repne i masno-krsne ovce);

d) za proizvodnju vune kombinirano s proizvodnjom mesa (mesomerino);

e) za proizvodnju mlijeka (frizijska mlječna ovca);

f) za proizvodnju krzna (karakul);

g) za proizvodnju krzna kombinirano s proizvodnjom mlijeka (Malič);

h) za proizvodnju krzna kombinirano s proizvodnjom masti. U mnogim krajevima Centralne i Zapadne Azije mnogo se upotrebljava lako topljiva mast ugodna teka, koja se nakuplja oko masnoga repa i trtične kosti (Karakul, Širaz);

i) za kombiniranu proizvodnju mesa, mlijeka i vune (pramenka, Zackel).

Karakteristično je pri tom, da čovjek ne goji, ne njeguje, ne preudešava najintenzivnije one vrste životinja, koje mu u užem smislu riječi daju najveću korist t. j. one koje mu daju sirovine, hranu i radnu snagu, nego to čini baš s onim vrstama, koje mu služe zabavi i luksusu. Između domaćih životinja, sisavaca, opažamo to kod pasa. No još jasnije izbija ta činjenica kod golubova i kokoši. Upravo domaći golub sa svojom, strogo uzevši, malom gospodarskom korišću pokazuje najveću raznolikost boje i oblika. Razlikujemo veliki broj pasmina, a sve potječu od jedne jedine vrste divljih golubova. Već stoga razloga otpada važan uzrok većemu varijabilitetu (raznolikosti). No ako ova ipak nastupi, kao što je to kod golubova, to ovo dokazuje veliku intenzivnost uzgoja. Slične prilike kao kod golubova nalazimo i kod domaće kokoši, koja također potječe samo od jedne jedine divlje pasmine, a s uzgojem se stvorilo mnogo pasmina i bagra, koje se odlikuju ljepotom boje i uzrasta, te već po tome imaju neku ekonomsku vrijednost u širem smislu.

Pregledamo li navedene činjenice, vidimo da je ispravna Settegast-ova riječ da je mjerilo za opći kulturni napredak nekog naroda onaj stepen, na kojem je živinogojstvo njegove zemlje.

U živinogojstvu razlikujemo »držanje« životinja i »gojidbu« životinja u užem smislu riječi. »Gojidba« nam predstavlja razvijeniji stepen, a svrha mu je usavršavanje oblika i svojstava (oplemenjivanje) naših domaćih životinja. Uzgajajući služimo se strogim uzgojnim izborom, da bismo njime i kraj povoljih životnih uvjeta postigli u što savršenijoj mjeri određene neke gospodarske svrhe.

Često se u gospodarskoj praksi čuje, da je glavna zadaća gospodarskoga živinogojstva, da se nesposobni produkti za tržište pretvore u sposobne za trgovinu. To vrijedi samo donekle i samo za neke krajeve, jer kako nam pokazuje intenzivna gospodarska kultura Kitaja i Japana, moguće je proizvodnju produkata za tržište nesposobnih, kraj normalnih prilika klime i tla reducirati na minimum. A u drugu ruku opet svagdje, i to u najkulturnijim zemljama najviše, upotrebljavaju izdašno najvrednije i za hranu ljudsku vrlo važne (prema tome i za tržište vrlo sposobne) produkte — kao što je kukuruz, ječam, zob i t. d. — za produkciju animalnih (meso i mast) živežnih namirnica, koje su za evropsko-američkog čovjeka neophodno potrebne.

Naprijed spomenuti nazor iz gospodarske prakse vrijedi na svaki način za one krajeve, koji po svojim fiziograskim prilikama ne mogu neposredno producirati ljudske živežne namirnice. Ovakve krajeve nalazimo u planinama i u stepama. Planinsko i stepsko gospodarstvo karakteristična su za takva geografska područja, koja je sama priroda odredila samo za živinogojstvo. S obzirom na silan prostor, što ga ta područja zapremaju na Zemlji, upravo je nerazumljivo, da se ljudi već do sada nijesu življe bavili oko ovih dviju grana živinogojstva, a naročito da se stručnjaci dosada gotovo nijesu ni obazirali na relativno lako i prikladnije uređenje stepskoga gospodarstva.

Uspjesi u živinogojstvu, koji zavise kako već spomenusmo, prije svega o brižnom uzgojnom izboru, osnivaju se nadalje na poznavanju i probitačnoj primjeni zakona o nasleđivanju (hereditetu) i o promjenljivosti (varijabilitetu). Zato nauka o općem živinogojstvu izlaže prije svega utjecaje faktora okoline na životinjski organizam, zatim nasleđivanje i opća t. zv. pasminska svojstva, kao što su: varijiranje, zakršljanje, izrođenje i odrođenje (degeneracija) i t. d. i konačno uzgojne metode.

I. Podrijetlo domaćih životinja.

Mnogi drže nauku o »podrijetlu domaćih životinja« dijelom općeg živinogojstva. S toga ću razloga kratko i pregledno prikazati podrijetlo (postajanje) naših najznatnijih pasmina domaćih životinja po najnovijim naučnim istraživanjima.

Već u neolitsko doba upitomljivali su ljudi divlje životinje, t. j. pretvarahu ih u domaće. Značajno je, da su to bile upravo one životinje, koje su i danas za čovjeka najznatnije, a to su: govedo, ovca, koza, konj, svinja i pas. Po raznim činjenicama sudimo, da je upitomljavanje, a kasnije i potpunu domestikaciju (udomaćivanje) proveo čovjek ne najedamput, nego na raznim mjestima područja pojedinih vrsta. Prema tome nijesu se domesticirale životinje samo jedne vrste, nego se to provodilo i u raznim podvrstama (subspecies) iste vrste. I već radi toga morala je nastati neka određena raznolikost oblika (pasmine, bagre) usred pojedinih vrsta. Njihov se broj znatno povećao i pojavom nasljednjih varijacija (mutacija) usred podvrsta, a one su se najčešće pojavile i sačuvale ondje, gdje je postajalo intenzivnije živinogojstvo t. j. gdje je ono bilo na višem stepenu, dakle savršenije.

PREGLED O PODRIJETLU NAJVAŽNIJIH PASMINA DOMAĆIH ŽIVOTINJA.

1. Podrijetlo pasmina konja.

Tablica po Antoniusu na str. 8. daje dobar pregled o kvaterskim divljim konjima, koji su od veće ili manje znatnosti za podrijetlo današnjih pasmina konjskih.

Kao dopunak naveo bih još i ovo:

Equus Gmelini Ant. (Syn. Equus Tarpan), Tarpan.

Glava tarpana prilično je velika te ima razmjerno široko čelo i kratak lični dio. Metacarpus je kratak. Često nema kestenja na stražnjim nogama. Bočnih kralježnaka ima 5. Boja je »divlja«, a niz hrptenicu nalazi se tamna pruga (Alstrich), a nekoliko poprečnih pruga

nalazimo i na prednjim nogama. Visok je do grebena otprilike 133 cm. Glavno je područje ovoga tipa južno-istočna Rusija i stepa, koja se pruži do Aralskoga jezera.

Izraziti potomci tarpana su: neoplemenjeni konji istočne Galicije i susjednih krajeva Rusije i Litavske; nadalje bosanski, hercegovački, albanski, makedonski i grčki konji (sl. 1.).

Tako su isto potomci tarpana perzijsko-arapski konji. Azijska plemena (Skiti?) domesticirali su tarpana u predhistorijsko doba te su posredovali njegov uzgoj (otprilike oko 3000 godina prije Krista) hetitoidi-armenoidnim narodima Zapadne Azije, od kojih je poznavanje konja prešlo otprilike oko 2000. godine prije Krista u Babiloniju, pa je iz bližnjih azijskih zemalja uzgajanje konja prešlo negdje koncem 18. stoljeća (prije Krista) i u Egipat.

Equus gracilis Ewart, od kojega se krasno sačuvana lubanja našla kod Schussenrieda. On je građom lubanje vrlo sličan tarpanu, a razlikuje se od Equus Gmelini, uz ostalo, i dužim cjevastim kostima prednjih i stražnjih noga. Zapadno-evropejski konji (na pr. konemara-pony, Wales-pony i dr.) koji se odlikuju osobitom sličnošću s tarpanom, potječu od Equus gracilis.

Equus ferus, Pallas (Syn. F. Przewalski). Glava pastuha, koja je u profilu nešto savinuta poput ovčje glave, odlikuje se prilično dugim ličnim dijelom; cijelo je tijelo zbito; noge su jače, imaju šire cjevaste kosti. Bočnih kralježnaka ima 5. Visina do grebena je 130—135 cm. Središte njegove domestikacije u Centralnoj je Aziji, gdje su mongolski narodi ovu vrstu već u nepoznato doba upitomili. Potomci su toga tipa: mongolski konji i konji sjevernoga Kitaja. Krvi Przewalski-konja ima i u konja starih Mađara, kako se to još i danas može opažati u Szekely-ponyu (sikulskom ponyju).

Equus germanicus Nehring veći je i zdepastiji przewalski-tip s uskom lubanjom i dugim ličnim dijelom, kompliciranom građom zubne caklovine i visinom grebena od 155 cm.

Equus Woldřichii, Ant. bio je po svoj prilici težak konj sa širokim zglobovima (kraj relativno uska metacarpa i metatarsa). Lubanja je u čeonom dijelu uska, a u ličnom dijelu duga.

E. germanicus i E. Woldřichii sa Abeli, Ant. (visina do grebena od pr. 180 cm), E. mosbachensis, süssenbornesis i sequanius sudjelovali su bez sumnje odlučno u stvaranju t. zv. teških, okcidentalnih (hladnokrvnih) konjskih pasmina .O vremenu i mjestu njihove domestikacije nije nam ništa poznato. Pređašnji nazor, da je domestikacija nastala u okolici donje Rajne, oborilo je istraživanje konjskih iskopina iz holandijskih »ter-

Pregled o recentnim i kvarternim divljim konjima evropskim po Antonius-u.

Species ili Subspecies	Mjesto ili zemlja, gdje je dokazan kao fosil	Najstarije nahodište	Obitavalište	Recentni potomci
Equus Gmelini Ant. (Tarpan)	—	?	Stepa	Divlji u južnoj Rusiji do god. 1866. Domesticiran u istočnoj Galiciji, Litavskoj, Bosni
Equus Gracilis Ewart	Würtemberg, Francuska, (skulpture) Španjolska ?)	Pliocen	„	Keltski Pony
Equus ferus, Pallas (E. rzewalski)	Francuska (Solutré)	Mladji kvarter	„	Još danas divlji u srednjoj Aziji (Džungariji)
Equus germanicus Neh.	Njemačka (u sjevernoj i u Ranjskoj Provinciji) Češka	Kvarter	„	Moderni okcidentalni (zapadnjački) konji
Equus Woldrichii	Nussdorf, Wachau, Moravska	3. Interglacijal (?)	„	
Equus Abeli, Ant.	Heiligenstadt, Wels, na Krasu, Moravska	2. Glacijal (?)	Tundra, šumska paša	
Equus süssenbornensis (Wnest.)	Süssenborn	(?) 1. Interglacijal	šum. paša	
Equus mosbachensis Reichenau	Mosbach	(?) 1. Interglacijal	„ „	
Equus sequanius, Sanson	Grenelle (Mentone)?	Kvarter	„ „	
Equus hemionus Pallas	„Häynenhöhle“ kod Gere, Heiligenstadt itd.	Interglacijal (?)	Stepa	Još danas divlji u srednjoj Aziji (Džaggataj)

pa«, jer potječu iz vremena od 600 god. prije Krista do oko 300 god. poslije Krista. Sve su te iskopine ostaci lakog konja, tarpanu sličnog tipa s plemenitom građom lubanje.

Kao izvorni oblik vrlo istaknutih španjolskih tipova, kako ga predstavljaju kladrubski i lipicanski konji, vrijedit će po mome mnijenju jedna hipotetična vrsta konja, čiji su ostaci do danas još nepronađeni.

2. Podrijetlo domaćega goveda.

Prema najnovijim istraživanjima vrijede kao izvorni oblici domaćega goveda ove divlje vrste:

A. Bos Primigenius, Bojanus (Tur). Doba kad je ovaj veliki oblik divljega goveda izumro, nije nam pravo poznato. Živio je u najvećem dijelu Evrope i Zapadne Azije. Sigurno je samo to, da je Bos primigenius izumro vrlo kasno i da je još daleko u Srednjem Vijeku bio savremenik čovjeku.

Kratka zoološka karakteristika B. primigeniusa i njegovih potomaka među domaćim životinjama bila bi: lubanja je u čeonom dijelu ravna; očni koluti (orbitae) obično su niže od susjednih dijelova čela. Stražnji je dio lubanje širok i relativno nizak. Sudeći po nađenim kosturima, bijahu to velike životinje te je visina grebena kod ženskih individua varijirala između 165 i 185 cm. Isporedimo li potomke tura, koji i danas živu, s izvornim oblikom, onda vidimo, da je divlje pragovedo imalo ne samo apsolutno nego i relativno kraće nastavke hrptenih kralježnaka. Ova se razlika može tumačiti kao posljedica toga, što je čovjek provodio umjetni uzgojni izbor. Od B. primigeniusa potječu ove pasmine, odnosno pasminske skupine domaćeg goveda:

a) Stepsko govedo. Čistokrvne gojidbe ovoga goveda podudaraju se građom lubanje i tijela gotovo sasvim s takovom građom od tura. Uzgoji te skupine su razni oblici leucističko-jednobojnoga stepskoga goveda u južnoj Rusiji, Mađarskoj, Erdelju, Posavini i srednjoj Italiji. (Sl. 9.)

b) Primigensko nizinsko govedo. Premda se u raznih pasmina nizinskoga goveda pokazuje jasno primigenius oblik, to se ipak može po gradnji lubanje lako dokazati, da je nastalo ovo govedo križanjem tipova, osobito ako se promatraju pojedini individui. Zaista je za vrijeme »terpa« govedo ondašnjih stanovnika primorja bilo gotovo sasvim samo brahicernoga tipa. Osim koncem toga perioda pojavljuju se pojedini primigenski oblici. Odakle je došlo ovo novo govedo, da li novom kakvom seobom naroda, nije

nam poznato. Za posljednjega (19.) stoljeća kretao se uzgojni izbor čovjeka onih krajeva (obala Sjevernoga i Baltičkoga Mora) pretežno u smjeru velikoga, teškog primigenskog goveda. Područje ovog nizinskog goveda obuhvaća primorske zemlje Sjevernoga Mora počevši od Bretagne i Baltičkoga Mora. Odavle je došlo u Englesku, južnu Švedsku i gotovo u sve sjeverne zemlje srednje Evrope.

Pasmine goveda, koje spadaju ovamo, jesu: Normansko- i Flammlandsko-govedo, razni holandijski uzgoji, Ostfriesen-govedo, Oldenburško, Schleswišk o i Holsteinsko-govedo, istočno-prusko-holandijsko govedo i govedo Gdanskoga zaliva; ovo potonje u svoje je vrijeme, s imenom »Zulawske-bydlo« bilo od zamašne znatnosti u govedarstvu Poljske. Nadalje pada ovamo Holmogorsko govedo iz sjeverne Rusije, a od engleskih (ali s jako pomiješanom krvi i mutacijom donekle preobraženih) pasmina: Ayrshires-govedo i Shorthorn-govedo.

c) Skupina Hamitskih pasmina goveda. Izvorni oblik onih pasmina goveda, koje držim kulturnom tečevinom hamitskih naroda, jedan je subspecies od Bos primigenius, kojega se ostanci otkriše istom prije nekoliko godina u Egiptu. Ovaj tip svrstao je M. Hilzheimer u poseban subspecies i označio ga kao Bos. primigenius, subsp. Hahni.

Građom lubanje jednak je ovaj sjevero-afrički divlji oblik običnom turu izuzevši samo jedan jedini karakteristični znak, a to je, što sraštene tjemene kosti i međutjemena kost (osa parietalia i os interparietale) prelaze nešto na gornji, prednji dio čela. Ta činjenica mijenja oblik tako, da se u čelo urine manje više tup trokut, pa je odatle čeoni greben (Wulst)u svom srednjem dijelu izbočen.

Domestikacija ovoga goveda po svoj je prilici nastala u Egiptu, i to u vrlo rano prethistorijsko doba. Odavle se ovaj uzgojni tip rasprostro preko cijele sjeverne Afrike i duž istočnoga njena dijela sve do južne Afrike. Jednu granu toga tipa predstavlja južno-španjolsko (andalusijsko) govedo, neke francuske pasmine (Auvergne-govedo) i osobito jedan niz engleskih uzgoja (Longhorns-, Wales-, Dewon-, Herefords-govedo, govedo škotske visoke ravni). (Sl. 10.)

d) Široko-čelno govedo Alpa (Frontosus). Od Bos. primigenusa Boj. potječe i vrlo znatni skup široko-čelnog goveda u Alpama. Lubanjom i građom tijela ovaj je skup tipski primigenski. Od običnoga primigenskoga tipa može se reći, da se razlikuje samo razmjerno velikom širinom čela. Takova široka čela javljaju se kod tura, kako se vidi na jednoj lubanji od B. primigenius, koja se nalazi u Nehring-ovoj zbirci u Berlinu. Ta pojava teče

u samome smjeru razvitka tura, pa se čini, da nastaje upravo kod uzgoja u povoljnim ishranbenim prilikama (kao mutacija).

No u drugu ruku često nađemo upravo u starijih (pređašnjih) uzgoja Bernskoga-goveda (koje je najznatniji zastupnik toga skupa) takovih lubanja, koje jedva odvajaju od običnoga normalnoga primigenius-tipa. Takav primjerak našao sam na pr. među lubanjama Rütimeyer-ove zbirke. (Zavod za uporednu anatomiju u Baselu).

Zastupnici toga frontosus-tipa jesu pored starog Bernskoga goveda (koje je u njegovoj domovini nestalo) Simmentalsko- i Freiburško-šareno govedo i njihovi potomci, kao što su Badenski Simentalac, gornjo-bavarska alpinska šarena stoka, Kuhlandsko, Schönhengster, Hannabernsko, Unterinntalsko šareno blago i dr. (Sl. 13. i 14.)

B. Bos Brachyceros (Europaeus) Adametz. Od B. primigenius-a sasvim različno divlje govedo — kojega su se ostanci pronašli na više mjesta na pr. u Belgiji, (lubanja toga goveda nalazi se u bruseljskoj zbirci), nadalje kraj Kielca[1]) u Poljskoj — jest B. brachiceros. Ovaj tip opisao sam ja prvi na osnovu dobro sačuvanoga dijela lubanje, pronađena u Krszeszowici. Osim malenim uzrastom toga divljega goveda, što se sasvim podudara s veličinom primitivnog domaćeg goveda istočnog dijela srednje Evrope, razlikuje se građom lubanje bitno od B. primigenusa. Bitne su razlike: neobično neravno čelo, jaki čeoni greben (njem.: Stirnbeinkamm) ili čeona guka (Stirnbeule) na gornjem dijelu, uvalina na donjem dijelu čela između očiju. Očni lukovi izdižu se znatno iznad površine čela; sljepočne jame plitke su i široke, stražnji dio lubanje (okciput) uzak je i visok, rožni čunjevi relativno su maleni i slabi.

Od toga maloga divljeg goveda, koje je početkom 17. vijeka izumrlo, potječu:

a) Skup običnih kratkorožnih (domaćih) pasmina (Brachyceros). Ne uzevši u obzir govedo iz srednjo-evropejskih sojenica (Torfrind, Rüt.), spadaju ovamo: švedsko-norveške pasmine (koliko nijesu bezrožne), prvobitno neoplemenjeno govedo Litavske, Kongresne Poljske (na pr. govedo Sveto-križnog brda), Galicije, brachicerena stoka Tatre, stoka zapadnih i istočnih Karpata, Majdanska stoka i, kao prelazna pasmina toga tipa crveno poljsko govedo; ilirska pasmina sa svim njezinim bagrama u Istri, Dalmaciji, Bosni i Hercegovini, Srbiji, Crnoj Gori, Makedoniji i Albaniji; govedo Bretagne, Kerry-pasmina i, kao visoka uzgojna pasmina, Jersey. Među brachycerose padaju i Angler-stoka, šleska i stara crvena stoka Sudeta, premda imadu i tuđe krvi. Brachicerno govedo,

[1] Na ovu lubanju upozorio me je sveuč. profesor H. Hoyer.

koje potječe možda od neke druge varijetete divljega goveda, nalazimo na Kavkazu, u zapadnoj Maloj Aziji, Siriji, Palestini i uz cijeli sjeverni rub Afrike, gdje se javlja i u alžirskom govedu, koje je proučio već Rütimeyer. (Sl. 15.)

b) Alpski Brachyceros (Syn. Longifrons). Uzgoji i to primitivni), koji ovamo padaju, pokazuju poprečno karakterističnu građu brachyceros-lubanje te se s njom podudaraju u svim bitnim zoološkim znakovima; samo imadu relativno duži čeoni dio lubanje. Pripadaju im prije svega Haslitalsko-govedo u Švicarskoj i stariji oblici Rendena-goveda u južnom Tirolu.

Uzgojne alpske pasmine otklanjaju se, bilo jače bilo slabije, od običnoga tipa lubanje brachyceros-goveda. Donekle to potječe od miješanja krvi u rano, možda i prethistorijsko doba, (na pr. miješanje Etschtalskog ili Graubündenskog goveda s primigenskom pasminom, koja je došla s juga); a donekle su tu oblici pretilosti, koji nastadoše od osobito dobrih životinih prilika i hranbenih prilika. Poznata je naime biološka činjenica, da su izvanredno dobre hranbene prilike, osobito u mladosti, uzrok proširenju lubanje i skraćivanju ličnoga dijela.

1. Zastupnici pretežno longifrons-oblika jesu: istočno-švicarsko smeđe govedo (»Ostschweizer Braunvieh«), Oberinntalsko, Algäusko, Lechtalsko i t. d. (Sl. 16.)

2. Zastupnici longifronsa s primigenius-krvlju jesu: staro Mürztalsko, Etchtalsko i Graubündensko-govedo; a prema novijim istraživanjima u mojem zavodu pače i stara Montafunska stoka.

3. Zastupnici longrifrons-oblika s frontosus krvlju: Schwyzer (teški oblik istočno-švicarskoga smeđeg blaga), Tarantaise-pasmina.

c) Skupina Bezrožnih pasmina goveda (Akeratos po Arenander-u). Ovaj tip konstatirao je prvi put Arenander, i to na t. zv. sjevero-švedskoj Fjell-pasmini. Prema Arenanderovu nazoru imalo bi ovo govedo jedan hipotetični divlji bezrožni izvorni oblik. Ali u drugu ruku imamo dokaza, da je bezrožnost kod goveda, ovaca i koza česta mutacija, a nastala je i uzdržala se kod Fjell-pasmine, koja inače ima sve karakteristike brachyceros-tipa. Za potonji nazor svjedoče i činjenice, da u Fjell-pasmini ima otprilike 50% individua bez rogova i 50% s kratkim rogovima. Osim toga se kod drugih primitivnih kratkorožnih pasmina uvijek pojavljaju i po gdjekoji bezrožni individui, kao na pr. kod brachicernoga litavskog, kod sjeverno-finskoga, laplandskog i kod sjeverno-ruskog goveda. U prilog nazoru, da je to kod akeratos-tipa nasljedna varijacija (mutacija), govori i pojava bezrožnih individua kod brachicernoga goveda holandijskih terpa.

Zastupnici ovoga skupa jesu:

1. Uzgojne pasmine, kod kojih se bezrožnost nasljedno fiksirala uzgojnim izborom (Aberdeen-Angus, Galloways);

2. primitivna pasmina, koja se istom u najnovije doba djelomice pretvorila u uzgojnu pasminu (Fjell-pasmina).

U dosada uobičajenoj naučnoj sistematici govedih pasmina nabrajao se općeno još jedan daljni tip goveda, naime »brachycephalus« (kratkoglavni). Ovu brahicefaliju opažao je M. Wilckens kao prvi na Zillertal-Tuxer-govedu pa je po tim opažanjima postavio poseban skup. Kao karakteristika ovoga tipa navela se razmjerno mala užina čela kraj velike čeone širine i vanredno skraćeni nosni dio. Među brahicefalne pasmine goveda vrstali su Wilckens i razni drugi istraživači još i ove pasmine: Eringer, Pinzgavac, engleske Devons i naročito južno-španjolsko govedo, o kojem se mislilo da je osobito tipski »brachycefalus«. U nizu radnja, koje su se izvele u toku posljednjih 15 godina u mome zavodu, potpuno se jasno dokazalo, da brahicefalni pasminski tip kod goveda uopće ne postoji. Tako se dokazalo za Devons po Weisheit-u, a za južno-španjolsko (andalusko) govedo donio je Ulmansky potpuni dokaz, da zastupa lijep i oštro određen primigenius-tip. (Sl. 10.)

Govedu primigenius-tipa pripada i Pinzgausko-govedo, a za pasminu Auvergne, Eringer i Zillertal-Tuxer mogao sam po velikom broju lubanja, što sam ih skupio u toku od 30 godina, dokazati, da te pasmine pripadaju primigenskom tipu, na kojega je utjecao brachyceros. Taj tip pokazuje u nekim slučajevima onu domestikacijsku mutaciju degenerativnoga značaja, koja je u skrajnjem obliku poznata kao mops- ili bulldog gubica.

Kod pasa i nekih pasmina svinja ta je pojava po umjetnom uzgojnom izboru primila zaista pasminski značaj. No to nije u goveda, a to mogu i dokazati. Samo gdjekad na pr. kod Zillertal-Tuxer goveda nalazimo individue s takvim skraćenim i zavinutim nosnim dijelom; većina individua ima normalno razvite lične dijelove. Mops-gubicom nakaženi individui pojavljuju se po konvergentnim varijacijama nasljednoga značaja i u drugih govedih pasmina, na pr. kod Jersey-goveda, (u mojoj zbirci se nalazi jedna takva lubanja). Ova pojava ima analogon u Niata-govedu ježne Amerike, koje nam je pokazao Darwin. Niata-govedo samo se rijetko pojavlja pa se Darwin varao, kad je to govedo držao posebnom pasminom. Izvorna pasmina toga tipa, među kojim se u južnoj Americi pojavljuju taki individui s mops-gubicom, je južno-španjolsko (andalusijsko) govedo, za koje uz Ulmanskoga i drugi zoolozi, na pr. Hilzheimer, priznaju da upravo u divnom obliku prikazuje primigeniustip (u obliku subspecies hahni).

Pretpostavka ikakva hipotetičnog brahicefalnog divljeg oblika neumjesna je, a tako je isto neopravdano još danas pridržavati brahicefalni tip kao jedan poseban skup.

U pogledu velikog pasminskog skupa Zebu-goveda, (područje mu je južna Azija, odakle je u rano historijsko doba došao u Afriku), kojemu je tjelesni oblik vrlo promjenljiv (varijabilan), misle oni zoolozi, koji rade na tom specijalnom području, da potječe od jedne posebne već izumrle vrste azijskoga divljega goveda. Ostaci ovog izvornog oblika Zebu-a nijesu još nađeni. Pređašnji nazor, koji je zastupao Rütimeyer, da je izvorni oblik Zebu-a bos sondaicus (Banteng), danas više ne stoji. Istina je, da u zadnje vrijeme drže i umnažaju pripitomljeno Banteng-govedo na malenom otoku Bali, dakle se ovo govedo nalazi već u nekom stadiju domestikacije. Ali taj je uzgoj premlad i obuhvaća samo mali broj individua, tako da je za sada taj uzgoj samo za zoološko istraživanje vrlo interesantan no za općeno je govedarstvo bez daljega značaja.

3. Izvorni oblici domaćih ovaca.

O podrijetlu domaćih ovaca nam je do sada mnogo manje poznato negoli o podrijetlu konja i goveda. To se tumači time, što je varijabilnost ovoga skupa mnogo veća i što razlika u građi lubanje nije tako izrazita.

Kao izvorni oblici dolaze u obzir donekle sigurno ove vrsti ovida:

a) Ovis Musimon, Mufflon, koji danas živi samo još na Sardiniji i Korsici. No u prethistorijsko doba živjeli su još i srodni oblici u srednjoj Evropi.

Za potomke evropskog muflona treba držati skup kratkorepih »Heidschnucken«-ovaca, kojih ima po cijeloj sjevernoj Evropi. Pod to ime vrstamo i ovce sa Lüneburške pustopoljine (»Lüneburger Haide«) i brzozowski-ovce u nekim krajevima Poljske. Izvanredno slično muflonu su i ovce na malom engleskom otoku St. Kilda.

Po Antonius-u pada među potomke jedne evropske varijatete od ovis musimon, koja je imala po svoj prilici jake rogove, i t. zv. »bakrena ovca«, koja se je pojavila u Evropi u isto doba kada i bakar (od pr. 3000 g. prije Hrista).

b) Ovis Orientalis: maloazijski muflon. I ako je vjerojatno, da je ovaj maloazijski oblik muflona izvorni oblik raznih pasmina domaće ovce, ipak nam o tome nije ništa potanje poznato.

Nekoji zootehnici tvrde, da tako zvana »ovca iz sojenica« (Ovis aries palustris, Rütimeyer) potječe od njega. Ovu malu

ovcu, kod koje i mužjak i ženka imadu rogove, i to u obliku kozjih rogova, nalazimo i danas još u malom broju u Graubünden-u, u većem broju po Conradu Keller-u na Kreti, a po drugim autorima i na Islandu.

c) Ovis Vignei u raznim podvrstama.

Ovaj ovčji skup, koji je po nekim oblicima srodan O. orientalis-u, svakako je osobito znatan, budući je on izvorni oblik za cijeli niz pasmina domaćih ovaca.

C. Keller već je prije mnogo godina upozorio, da na pr. od stepske ovce (Ovis arkar, Brdt), koja ovamo pripada, po svoj prilici potiče ponajveći broj dugorepih pasmina, kao što su Merino, pramenke (Zackel) i masnorepe ovce. (Sl. 17. i 23.)

Ova stepska ovca (Ovis Vignei arkar) odlikuje se razmjerno dugim repom pa je izrazita stepska životinja. Domovina njezina, Transkaspija, je tipski stepska zemlja, koja gdjegdje silazi do obala Kaspijskoga mora. Nema sumnje, da se u tim krajevima k istoku Kaspijskoga mora nalazi prastaro središte domestikacije te ovce. U tom su području po Hüsing-u živjeli najstariji stanovnici (koliko se može dokazati). Kaspijci, koji pripadaju velikoj pasminskoj skupini brahicefalnih hetitoidskih ljudi.

Druga jedna znatna podvrsta, koja nastava k istoku od O. vignei, jest Ovis Vignei cycloceros, krugorožna ovca, iz gora k sjeveru od Pendžaba. Ova se ovca odlikuje karakterističnim oblikom jakih rogova i vrlo jako razvitom grivom na vratu. Vrlo je vjerojatno, da najstarija egipatska ovca polazi od toga tipa i da su ovu ovcu već u neolitsko doba dovela u Afriku nekoja onamo useljena plemena. Tu ovčju pasminu prethistorijskoga Egipta kasnije je potisnula masnorepa ovca, koja je, također zapadno-azijskoga podrijetla. Domaća ta egipatska ovca imaše duge noge, dug rep i duge rogove, koji su izravno stršili od glave. Slike te pasmine iz prethistorijskog egipatskog doba i iz vremena Staroga Carstva (3300—2000 godine prije Hrista) prikazuju nam te ovce; ostatke njihova potomstva u posve nepromjenjenom obliku nalazimo i danas još u Haussa-državama.

d) Ovis ammon L., Argali.

Skup Argali-ovaca, koje živu u gorama Centralne Azije, raspada se na veliki broj podvrsta i mjesnih varijeteta, koje još nijesu dovoljno proučene. Ovamo pripadaju naveći i najteži tipovi, od kojih osobito ovnovi imaju silno razvite rogove kao na pr. Ovis Polii, Blyth.

Po mijenju raznih zootehnika sve velike ovce (s masnim krstom) Kirgizâ i Mongola imaju bar krvi Argali-skupa, koliko nijesu čisti potomci njegovi.

U gorama sjeverne Afrike rasijana poluovca Ammotragus lervia Pall (t. zv. grivasta ovca) ne dolazi u obzir za izvorni oblik domaće ovce. C. Keller misli, da evropska ovca sojenicâ i neke staroafričke domaće ovce polaze od grivaste ovce. Ali se novijim istraživanjima pokazalo, da je grivasta ovca, parena s domaćom ovcom, neoplodiva. Domestikacija grivaste ovce u pravom smislu nije nigdje uspjela.

4. Podrijetlo domaće koze.

Vrlo je značajno, da su sve tri poznate vrste divljih koza (dvije koje još danas živu i jedna izumrla), koje sačinjavaju rod Capraе u užem smislu, izvorni oblici domaćih koza.

1. Capra aegagrus (Bazoar-koza). Ona se rasprostrla po Kreti, gorama Male Azije i Kavkaza. Njeni rogovi imaju oblik sablje krivaje, a osovina im leži u istoj ravnini. Prije se mislilo, da sve evropejske domaće koze potječu od Bezoar-koze. Čini se, da je u nepoznato doba nastalo križanje razna stepena između domaćih koza i C. aegagrus, ali se do sada nije moglo prikazati čistokrvna Aegagrus-pasmina. Prema obliku rogova broje se k pasminama, koje su nastale križanjem: domaće koze u švicarskim dijelovima Centralnih Alpa, nadalje podivljala koza na malom grčkom otoku Ioura. Za ovu potonju držalo se, da je zastupnik pravoga divljeg izvornog oblika domaće koze sve dotle, dok nije v. Lorenz-Liburnau dokazao, da je ona križanče između podivljale domaće koze slijedećega tipa i c. aegagrus (divlje Bezoar-koze).

2. Capra prisca, Adametz. Čini se, da je ova vrsta pravih koza, koja je po svoj prilici u vrlo rano doba izumrla, bila rasprostrta po istoku Srednje Evrope. Do sada se našlo lubanja te vrsti osim u istočnoj Galiciji još i kod grada Krakova. Osim moždanom šupljinom razlikuje se C. prisca od C. aegagrus još i oblikom rogova t. j. rožnih čunjeva. Ovi potonji zavrnuti su u primjerenoj zavojnici. Prema tome su i sami rogovi čistokrvnih potomaka od C. prisca jasno zavrnuti u zavojnoj crti. U nepromijenjeni prisca-tip padaju prije svega domaće koze balkanskih zemalja, a osobito koze gornje Albanije i jugozapadne Srbije. Ovome tipu pripadaju manje više i sve domaće koze srednje i južne Evrope. (Sl. 27.)

Vrlo izrazito prikazuje prisca-tip i poznata Walliska »Sattelziege« u Švicarskoj, a po svoj prilici će ovamo spadati i maloazijska Angora-koza.

3. Capra Falconeri (»Schraubenziege«), Markhur. Prema njezinom području, koje seže do sjeverozapadne Indije, razlikujemo

cijeli niz karakterističnih podvrsta, koje se u glavnom razlikuju građom i oblikom rogova.

Sudeći po kipovima, domesticirani oblici C. falconeri bili su u predhistorijsko doba vrlo rasprostranjeni po zapadnoj Aziji; čini se dapače, da su dospjeli i u Egipat. Prema tome je vrlo čudnovato, da danas možemo ubrajati među prave zastupnike Falconeri-tipa samo čerkesku kozu; ali i ovoj do danas ne poznamo pravu kolijevku.

5. Podrijetlo domaćih svinja.

Prema trima glavnim oblicima pasmina domaćih svinja — sjeverno-evropskomu i srednje-evropskom, sredozemno-morskom i azijskom — stoje tri karakteristične vrste izvornih oblika.

1. Sus scrofa ferus, srednjo-evropska divlja svinja. Za ovu vrstu, a i za njezine čistokrvne potomke (na pr. stare čistokrvne domaće svinje u Francuskoj, Engleskoj, Njemačkoj, skandinavskim zemljama, Poljskoj i Rusiji) najizrazitija je oznaka duga i niska suzna kost (os lacrimale) kraj drugih morfoloških i osteoloških specifika. Izuzevši neoplemenjene svinje udaljenih krajeva srednje Evrope i zakršljali tip bosanske šiške-svinje, po svoj prilici sve su domaće svinje, koje ovamo spadaju, primile krv azijskog ili sredozemno-morskoga tipa. To je posljedica križanja, koje se provelo tokom vremena poradi oplemenjenja a s obzirom na ranije dozrijevanje i tovnost.

Domestikacijsko središte ovoga pasminskoga skupa leži u Srednjoj Evropi, a po mnijenju Antonius-a u zemljama Baltičkoga mora.

2. Sus vittatus. Ova vrsta divlji je praoblik pasmina domaćih svinja južne i istočne Azije. Antonius drži, da prvobitno središte domestikacije ovoga tipa leži u srednjem ili južnom Kitaju.

3. Sus scrofa subsp. mediterraneus. Ovaj je tip (vrsta ili podvrsta) prvi konstatirao Strobel, god. 1913. Ulmansky ga je na novo otkrio i utvrdio, a kasnije su ga potvrdili Staffe i Antonius. On zastupa oblik, koji stoji među naprijed navedenim dvijema vrstama. To se tiče poglavito građe lubanje i suzne kosti. Kao divlji praoblik dokazale su ga pronađene iskopine za Kranjsku, Italiju i Švicarsku. U ovim zemljama pripadaju prethistorijske divlje svinje ovom tipu. Koliko su već istražene današnje svinje južnoga dijela Evrope (Slovenija, Balkanski poluotok, Italija Španjolska), pokazalo se, da i one imaju mediteranski značaj. Od ovoga tipa potiču domaće svinje: pasmine romanske svinje i iberskoga skupa Sanson-ova pa i krškodolska svinja. Ovamo pripadaju zatim još i mangalica pasmina pa i turopoljska svinja, ako su i drugom krvlju promiješane.

Visoko usavršeni uzgoji svinja, koji su nastali u Engleskoj (kao što su Yorkshires, Berckshires i t. d.) pa i američka Poland-China-svinja, potječe iz isprepletenoga križanja pasmina sviju triju tipova. Oni su proizvodi uzgojnog nastojanja sa ciljem spajanja snažnoga razvitka i čvrstoće S. srofa-tipa s ranom dozrelošću i tovnošću S. vittatus- i mediteranskoga-tipa. (Sl. 28., 29., 30. i 31.)

6. Podrijetlo domaćih pasa.

Rješavanje pitanja o podrijetlu domaćih pasa vrlo je teško, jer su u jednu ruku pasminski oblici jako mnogobrojni, a u drugu je ruku i varijabilnost divljih canida vrlo dalekosežna. Po pomnjivim svojim istraživanjima Antonius sudi, da se praoblik najstarijih evropskih pasa ima tražiti među južnim oblicima malih vukova. Ti najstariji evropski psi nalaze se već na obratniku paleolitika u neolitik pa nam prema tome predočuju, najstarije domaće životinje uopće.

Od tih divljih oblika poznati su danas: Canis lupus minor Mojs. u Mađarskoj, C. lupus deitanus Calan, južne Španjolske, nadalje C. Döderleini u sjevernoj Africi, jedan mali vučji oblik u Siriji i dr. Od ostalih azijskih oblika došao bi u obzir C. pallipes u Indiji. Antonius drži, da je ovo najstarije blago neolitka, ovaj potomak malih vukova, došao iz kolijevke neolitske kulture, za koju neki autori drže da je bila u Africi, u Evropu, — a iz južne Evrope da je došao u sjevernu.

Sasma je razumljivo, da su u staro doba seobe naroda često i nehotice nastajala razna križanja naprijed navedenih s raznim mjesnim oblicima vukova.

A evo sada dodajem kratak skupni pregled o podrijetlu najznatnijih pasmina domaćih pasa: sastavljen je po novijim radnjama, naročito po radnjama Antonius-a u Beču i Hilzheimer-a u Berlinu.

I. Izvorni oblik: južni vuci maloga oblika.

Njihovi potomci jesu:

1. Canis putiatini, Studer (najstariji oblik domaćeg psa u istočnoj Srednjoj Evropi).
2. Dingo Australije (došao po svoj prilici poludomesticiran a zatim je podivljao).
3. Dingu i Spitzu slični paria-psi u Orijentu.

ad 1. C. putiatini drži se sada za domesticirani oblik ranoga neolitika. Bijaše mu veličina srednjega ovčarskoga psa, a građom lubanje vrlo je sličan dingu.

ad 2. U pratnji čovjeka, valjda više manje poludomesticiran, došao je dingo u prethistorijsko doba preko ondašnjega suhozemnoga mosta u Australiju, zatim je opet podivljao te je kod otkrića Australije bio jedini veliki placentarni sisavac toga kontinenta.

ad 3. Kod tako zvanog paria-psa Orijenta razlikuje Antonius tri odnosno četiri razna tipa, od kojih jedan stoji vrlo blizu dingu, jer mu je vanjštinom vrlo sličan.

Od najstarijega domaćega psa (C. putiatini) potječu što u čistoj krvi, što pak kao križanci ovi prvotni tipovi prethistorijskog doba:

a) Canis palustris, Rüt, Torfspitz (evropski neolitik);

b) Canis intermedius, Woldř., (konac neolitika i La Tene perioda);

c) Canis matris optimae, Jeitteles, (brončani period);

d) Canis Inostrazewi, Anutschin, koji je nastao u ranom neolitiku iz križanja C. putiatini s vukom, ali po svoj prilici i iz križanja vukova sa C. palustris i C. matris optimae.

ad a) Kod C. palustris-tipa, koji je za neolitika bio rasprostrt gotovo preko cijele Evrope, razlikujemo dva podređena skupa, koji su manje srodni i po svoj prilici predočuju konvergentne oblike, naime jedan evropski tip, sa ishodištem u Evropi, i jedan sa ishodištem u Aziji.

Od C. palustris polaze ove recentne pasmine pasa: Spitz, Pinčer, Terrier, starijega tipa, koji po domestikaciji imadu vrlo promijenjenu lubanju.

Azijskom središtu pripadaju: Spitzu slični psi Samojedâ, Ostjaka, i Tunguza, nadalje kitajski Čen i Battaka-Spitz otoka Sumatre.

ad b) Canis intermedius, Woldř. Ovaj oblik srednje veličine predočuje izvorni oblik primitivnih pasa za trk u Srednjoj Evropi. I stari bosanski psi padaju ovamo. Krvi ovoga tipa pridonašlo je i stvaranju Foxhounda, Schweisshunda i Vorstehhunda.

ad c) Canis matris optimae, Jeitteles. Ovaj oblik brončanoga doba, stoji prema Antonius-ovim istraživanjima blizu C. putiatini. On je znatno veći bio od C. palustris i podesan za svestranu uporabu. Oblik njegova tijela kao da se sačuvao u primitivnim današnjim ovčarskim psima Srednje Evrope. Antonius drži primitivne pasmine ovčarskih pasa u Francuskoj, Holandiji i Belgiji potomcima C. matris optimae. Škotski Collies i njemački ovčarski psi jesu zbog izbornoga uzgoja promijenjeni oblici, koji su nastali u ovo posljednje vrijeme.

Iz križanja C. matris optimae s velikim, nordijskim vucima potiču nekoji veliki, teški psi, koje obično zovemo pastirskima, jer brane stada od napadaja zvjeradi. To su pastirski psi, vuku slični, Bosne i Hercegovine, Srbije, Erdelja, zatim leucističko-bijeli mađarski komodori, južno-ruski »ovčarski«, njemački ovčarski psi s dugom dlakom i engleski bobtails.

Osim toga vrstamo ovamo i gorostasnoga španjolskog ovčarskog psa (Martin) i ovčarskog psa sa Pireneja.

Među potomke C. matris optimae vrstamo i znatne švicarske planinarske pse, od kojih su potekli Bernadinaci Leonberger. Od teških pastirskih pasa potječe po Antonius-u skup dogâ. Doge su nastale što križanjem sa srednjo-evropskim velikim vucima, (sa kasnijim uzgojnim izborom), a često podesnim uzgojnim izborom na veličinu i jakost. Na taj način nastadoše razni oblici evropskih doga i pasa-boraca kao što su Mastiffs, Bullenbeisser, Bärenbeisser, Bulldoge i Boxer, Bordeaux-Dogge i njemačka (danska) doga.

Pradomovina doga zapadni je dio Srednje Evrope, poglavito Velika Britanija, a može se dokazati, da su one već postojale u prethistorijsko doba, kako to svjedoči Canis ferus decumanus, koga je opisao Nehring.

C. Keller misli, da prave teške doge polaze od Tibet-pasa i da su u prethistorijsko doba došle iz Tibeta preko Zapadne Azije u Južnu Evropu, a odavle s Rimljanima u Alpe. No novije se doba Tibet-doge, a i dogama slični Newfoundlandski pas, drže konvergentnim oblicima evropskih doga. Misli se, da je Tibet-doga nastala iz paria-psa slinča dingu, križanjem sa vucima ili s pastirskim psom, koji je imao vučju krv (Antonius). Newfoundlandski pas potječe po svoj prilici od polarnog psa, iskrižan evropskim lovačkim psom.

ad d) Canis Inostranzewi, Anutschin.

Ovaj su tip odredili najprije za rani neolitik na Ladoga-jezeru; on nam pokazuje prethistorijskoga domaćega psa, koji se odlikuje osebinama sjevernih vukova.

Nastao je valjda iz križanja C. putiatini sa sjevernim vukom. Kasnije su valjda još pridošli križanci tih sjevernih vukova s C. matris optimae. Još danas rasprostranjeni i građom lubanje vuku slični polarni psi lijepo nam prikazuju Inostranzewi-tip.

II. Canis lupaster. Po Hilzheimer-u je to izvorni oblik svih hrtova. Dijelimo ga na:

a) skup južnih hrtova;

b) skup sjevernih hrtova (ovaj je nastao križanjem s velikim zapadno-evropskim vukom).

ad a) Južni hrtovi. 1. Najčistiji oblik ovoga skupa mogao bi nam prikazivati tipski hrt egipatskoga Starog Carstva. Njemu slične potomke prikazuju hrtovi egipatskoga Sudana. Od tih staro-egipatskih hrtova potječe veliki broj pasmina pasa (poglavito afrikanski). Ovamo pripadaju: Šilluk na gornjem Nilu, Slughi, (hrt beduinski), pas španjolskog otoka Ibiza, Podenca, engleski hrt (Grey-pas), talijanski hrt (Windspiel) nadalje ruski (Barzoj) i perzijski hrt (Tasi).

2. U taj južni skup pada i orijentalski paria-pas:

ad b) Sjeverni hrtovi. Ovamo pripadaju oni oblici hrtova, koji su se promijenili od primjese krvi evropskih vukova, a postadoše izvanredno veliki i jaki.

Zastupnici su toga tipa škotski Deerhound i irski vuk-pas.

Psi, koje su uzgajali za otkrića Amerike tamošnji stanovnici, prema pronađenim pasjim mumijama predočuju nam konvergentne tipove raznih naših evropskih pasminskih skupova. Za njih prema Nehringovim istraživanjima vrijedi kao izvorni oblik jedna mala meksikanska varijeteta.

Podrijetlo nekih drugih znatnih domaćih životinja.

Izvorni oblik (Species)	Područje	Vjerojatno mjesto domestikacije	Pasmine domaćih životinja, koje od toga tipa potiču	Vjerojatno doba domestikacije
Bos (Bubalus) bubalus, L., Azijatski bivol (Arni)	Južna Azija (prije i sjev. Afrika)	Indija (?)	Domaći bivol	U prethistorijsko doba
Camelus bactrianus, A., (Dvogrba deva)	Unutarnja Azija	Zapadni Iran (?)	Dromedar (Trampeltier)	Drugo tisućljeće prije Hrista (prva polovica)
Još nepoznati izumrli divlji oblik jednogrbe deve	Vjerojatno Arabija i sjeverna Afrika	Arabija (?)	Jednogrba deva	Koncem drugog tisućljeća prije Hrista
Lama Muanachus, Mol.	Južno-američki Kordiljeri od Ecuadora do skrajnjeg juga	Staro Inka-carstvo	L a m a	U nepoznato pretkolumbijsko doba
Lama vicugua, Mol.	Ande Ecuadorske, Bolivije, Peru-a	Staro Inka-carstvo	Alpaca (Paco)	U nepoznato pretkolumbijsko doba
Equs asinus africanus, Fitz.	Nubija	Nubija (?)	Domaći magarac	U prethistorijsko doba
Lepus cuniculus (Kunić)	Južna Evropa	Španjolska	Domaći kunić	Stari Vijek
Mustela putorius, L. (Tvor)	Evropa	Španjolska (?)	Lasica	Stari Vijek

Podrijetlo najznatnijih vrsta domaće peradi.

Izvorni oblik (Species)	Područje	Vjerojatno mjesto domestikacije	Domaće pasmine koje od toga tipa potiču	Vjerojatno doba domestikacije
Anser Cinereus, L.	Evropa, Azija	Južna Evropa	Domaće guske	Stari Vijek
Anas boschas, L.	Evropa, Azija, sjeverna Afrika	Evropa	Domaće patke	Stari Vijek
Cairina moschata	Srednja i južna Amerika	Amerika	Mošus-patka	Novi Vijek
Branta canadensis	Sjeverna Amerika	Sjeverna Amerika	Labudasta guska	Novi Vijek
Callus ferrugineus (Bankiva kokoš)	Indija	Indija (?)	Domaće kokoši	Stari Vijek
Numidia meleagris	Zapadna Afrika	Zapadna Afrika	Domaća biserka	Novi Vijek
Meleagris gallopavo, L. a) srednjo-američka varijeteta b) sjeverno-američka varijeteta	Srednja Amerika Sjeverna Amerika	Srednja Amerika Sjeverna Amerika	Domaće pasmine pučke Brončasti puran	U prekolumbijsko doba Novi Vijek
Columbia livia	Zemlje Sredozemnoga Mora do Perzije, zapadna Evropa	Istočno podrujje Sredozemnoga Mora	Pasmine domaćega goluba	Prethistorijsko i doba raniohistorijsko.

II. Pasmina.

Broj životinja, koje su domesticirane pa ih čovjek upotrebljuje u svoju korist, vanredno je velik. Boljega pregleda radi običaj je dijeliti domaće životinje iste vrste na veće skupove: na pasmine. Ali nazori o činiocima (faktorima), koji su odredili stvaranje pasmina, vrlo su različni. Da se razbistri to pitanje, potrebno je prije svega, navesti najpoznatije dosadašnje definicije »pasmine« pa ih kritički razmotriti. Jedna od starijih definicija, koja polazi od H. Settegasta, glasi: U jednu pasminu imadu se uvrstiti svi oni individui iste vrste, koji se od drugih razlikuju karakterističnim znakovima pa te znakove čuvaju sve dotle, dok odlučni faktori ne stvore promjenu njihovu.

Prema tome predpostavlja Settegast samo relativu nepromjenljivost pasminskih oblika. Pasminski se oblici mogu promijeniti, ako se promjene životne prilike ili ako uzgojni izbor pođe drugim pravcem.

Druga definicija, koja se rakprostrla među živinogojcima, potječe od M. Wilckens-a a glasi: »Pasminom« zovemo skup jednakih domaćih životinja, koji je nastao prilagođivanjem jednakim životnim prilikama. Ako životne prilike, uz koje je nastao neki pasminski oblik, potraju duže vremena, onda se taj oblik ustali i postojano se nasleđuje. No mijenjaju li se životne prilike, onda se mijenjaju i oblik i svostva individuâ te pasmine.

Prema tome stalnost pasminskih oblika zavisi samo o određenim životnim prilikama, kojima su oni prilagođeni. Bezuvjetna stalnost bilo kojeg pasminskog oblika ne postoji. Razlika između tih definicija samo je u tom, da Wilckens u svojoj definiciji osobito naglašuje prilagođivanje nekim određenim prilikama.

Kao treću definiciju naveo bih jednu definiciju iz antropologije, i to od Topinard-a, koja glasi: »Les races sont des Types héréditaires«, a kojoj se pridaje razjašnjenje, da ti nasljedni »types« mogu biti značaja morfološkoga, fiziološkoga ili patološkoga.

Da potpuno shvatimo bitnost »pasmine«, potrebno je, da uzmemo u obzir i ovo: Wilckens je punim pravom ustvrdio, da pojam »pasmina« kaže nešto umjetno, nešto što je čovjek stvorio, a pojam da je nastao od »želje za naučnim redom«. Iz »praktičkih obzira« nastala je neka potreba stvaranja razlikâ pa se stoga rädi suma individuâ jedne vrste luči u više skupova. »Pasmine postoje samo u mislima ili u čovječjem naučnom sistemu, tako isto kao što su i vrste i drugi pojmovni pretinci, u koje ljudi uvršćuju prirodna tjelesa«, veli Wilckens. Tim je već označeno, da pasmine u gospodarskom živinogojstvu prikazuju isto kao i vrste u zoološkom smislu, t. j. jedinice višega reda.

Kao i kod pripadnosti jednoj vrsti, tako se i kod ograničenja pasmina radi o nekim određenim bitnim tjelesnim ili funkcionalnim znakovima, koji su se nasljedili pa se u normalnim prilikama nasljeđuju i dalje.

Time dolazimo do jezgre cijeloga tog znatnog pitanja: što se naime ima misliti pojmom »bitna znaka«.

Raznoliko shvaćanje pojma »bitan« stvorilo je u živinogojskoj praksi veliku zbrku u pogledu pojma »pasmine«: tako se događa, da mnogi jedan skup domaćih životinja nazivaju još bagrom (jedan podskup pasmine), dok drugi tu istu »bagru« pasminom označuju.

Neki dopuštaju oznaku »bitan« samo za one znakove koji tako reći posjeduju zoološke promjene, na pr. stanoviti znakovi u građi lubanje i t. d. Takvo strogo razlikovanje u nauci o gospodarskim pasminama zastupaju često naročito zoolozi. U takovim je slučajevima broj pasmina jedne vrste domaćih životinja vrlo mali. Za primjer navodim diobu goveda po Rütimeyer-u, koji je predložio, da se svi oblici domaćega goveda razvrstaju na samo četiri pasmine.

Praktično se živinogojstvo međutim zadovoljava mnogo blažim shvaćanjem pojma »bitnih« znakova ili svojstava pa takvima priznaje i znakove slabijeg značaja kao što su na pr. boja, proporcije tijela, veličina i dr. A nikada ne zaboravljamo, da se kod oznake »pasmina« radi ponajviše o nečem hotimičnom i da nema nikakova mjerila za objektivno i općeno prosuđivanje te stvari.

Želimo li se dakle ukloniti zabunama, treba da se odlučimo ili za strogo zoološko gledište ili za praktično gospodarsko, na koje svakako valja da pazimo. To, što rekosmo, neka na primjeru, koji je uzet iz govedarstva, razjasni ova skrižaljka:

Oznaka	Sa naučnoga (zoološkog) gledišta	Sa praktično-gospodarskog gledišta
Brachyceros (kratkorožno) govedo	pasmina	skup pasmina
Podskupovi brachyceros-a:		
1. ilirsko blago	bagra	pasmina
2. karpatsko govedo	„	„
3. poljsko crveno govedo	„	„
4. Angler-stoka	„	„
5. Rendena-govedo	„	„
6. I t. d.		

Prema gospodarskoj diobi, po kojoj nam ilirsko govedo prikazuje pasminu, raspada se ona na više podskupova — bagra, koje se među sobom razlikuju po manje važnim znakovima.

U navedenom primjeru imali bismo na pr. ove bagre:

1. Hrvatska buša,
2. Bosnadolsko govedo,
3. Govedo polja rijeke Spreče,
4. Imljansko crno govedo (Bosna),
5. Podgorička patuljasta stoka,

I t. d.

Sa naučnoga stajališta potpuno je ispravno strogo zoološki opravdano shvaćanje pojma o pasmini, no u drugu ruku je za praktičkoga gospodara prikladnije, da se posluži praktičnom diobom. Ako se zauzeto gledište za vremena naglašuje, zabuna je nemoguća.

Napokon treba kod označivanja pasmina naših domaćih životinja spomenuti i geografijski momenat. Na to je već upozorio i Wilckens, istaknuvši, da su pasmine domaćih životinja, osim ostaloga i od lokalne vrijednosti za praktičnog gospodara. Već samo ime neke pasmine, kojemu se redovito dodaje i ono geografsko ime što se odnosi na pradomovinu dotične pasmine, kazuje nam, koji su uvjeti potrebni za dobar razvitak toga životinjskoga skupa. Tako zaista vidimo, da su gotovo svim pasminskim imenima dodata imena nekih zemalja ili krajeva. Tako govorimo o engleskom punokrvnjaku kod konja, o holandijskom ili oldenburškom govedu, o škotskoj Blacksaced-ovci, o Yorkshire- ili

Berkshire-svinji i t. d. Pa i onda, kada ime neke pasmine potječe od nekog njezina karakteričnog znaka, dodaje se ipak ime onoga kraja ili zemlje, gdje je nastala.

Kako već prije spomenusmo, čovječja želja za redom traži još i daljnju diobu pasmina na podskupove. Tako po sve to manje važnim znakovima razlikujemo bagre kod pasmina, a bagre se raspadaju na loze, a ove opet na porodice. Tako Settegast nekom »lozom« označuje skup životinjâ, koje donekle pripadaju zajedno porijetlom, tjelesnom gradnjom, načinom ekonomske koristi itd.

»Karakteristična« svojstva jedne izvjesne pasmine nalazimo doista kod svih individua iste pasmine, ali su ovi kvantitativno vrlo različito razviti. Strogo postupajući, trebalo bi da, određujući takve »pasminske znakove« ili »pasminska svojstva«, stvaramo srednje vrijednosti od svih individua, koji u to vrijeme čine pasminu. No budući da se to ne može provesti, zadovoljavamo se približno tačnom srednjom vrijednošću, koju smo dobili istraživanjem što većega broja životinja neke pasmine. Točnosti radi poslužujemo se, proračunavajući srednju vrijednost, modernim varijacijsko-statističkim metodama. Takove srednje vrijednosti mogu polaziti od morfoloških znakova (živa težina, mjere tijela i t. d.) ili od fizioloških svojstava (brzina, mlječnost, količina masti u mlijeku, količina vune i dr.). Poznavanje njihovo od velike je praktične vrijednosti.

Po svojoj bitnosti pasminski znakovi pripadaju raznim skupovima.

1. Jedan broj njih ima upravo karakter vrste, t. j. oni su čisti zoološki značaji, koji pripadaju dotičnoj pasmini domaćih životinja po podrijetlu od neke određene vrste. Primjer: karakteristična gradnja lubanje bosanskoga kanja u glavnom je karakter vrste (praoblik je tarpan); ili: oblik lubanje mongolskoga konja, prema kojem se prepoznaje njegovo podrijetlo od Przewalski-konja.

2. Drugi broj pasminskih je znakova redovno rezultat umjetnoga uzgojnog izbora. Ti znakovi prema prijašnjim vrlo su važni, kad praktički određujemo pasmine i karakteriziramo t. zv. umjetne (uzgojne) pasmine. Primjerom za to služe nam sposobnost nizinskoga goveda za veliku mlječnost ili velika količina masti u mlijeku goveđe Jersey-pasmine. Tako isto pripadaju ovamo osobito rano dozrijevanje i tovnost, koja je u vezi s tipskom gradnjom tijela, engleskoga Shorthorn-goveda; ili stvaranje plemenitih uvojaka u runu novorođenih Karakul-ovaca. Prvotni uzrok ovim pojavama, što ga prepoznati možemo, jesu t. zv. mutacije (nasljedne skokvarijacije), koje može uzgajatelj, ako ih još u pravo vrijeme i valjano upozna, podesnim vođenjem uzgoja često vrlo pojačati i uvećati.

Mnoge moderne uzgojne (umjetne) pasmine nastale su na taj način.

3. Pod nekim određenim uvjetima mogu i t. zv. modifikacije — a gotovo ih uvijek potpomaže prirodni izbor — stvarati pasmine. Ali o njima možemo govoriti samo onda, kad se poslužimo čisto praktičnom gospodarskom definicijom o pasminama. Time hoćemo da kažemo, da se nekoji, zapravo nenasljedivi, znakovi i svojstva razvijaju djelovanjem nekoga određenog »milieu-a« t. j. neke određene okoline. Primjerom neka nam budu različne zakršljale pasmine mnogih vrsta domaćih životinja (na pr. posavsko govedo u opsegu stepskoga goveda, ili kao skrajni slučaj: glad-govedo iz permske gubernije (u Rusiji). Vrlo je karakterističan primjer i bosanska Šiška-svinja, koju je proučio Ulmansky.

Za uzgojnu praksu vrlo zamašnu i podesnu diobu pasmina dao je Settegast. On razlikuje:

1. Primitivne pasmine;
2. Prelazne pasmine;
3. Uzgojne pasmine.

ad 1. Primitivnim pasminama — pojam, koji je indentičan sa Nathusis-ovim t. zv. prirodnim pasminama — zove Settegast takove, u kojih uzgojno čovječje djelovanje zaostaje iza utjecaja okoline. To su pasmine domaćih životinja, koje su od pamtivijeka ostale nepromijenjene i oblikom i svojstvima. Kako su ih u jednu ruku ostavili netaknute »kulturni utjecaji«, — kako Settegast kaže —, a kako su se u drugu ruku izvrsno prilagodile okolini, u kojoj su nastale, to su one zadobile neku određenu stabilnost«. Ali kad Settegast tvrdi, da ta stabilnost ne štetuje, kad su tuđe pasmine primiješale svoje krvi, to nam valja reći, da ta tvrdnja ne može više stajati kraj rezultata moderne nauke o nasljeđivanju. Primjeri za takove primitivne pasmine jesu kod konja: mali istočno-galicijski domaći konj i prvotni bosanski domaći konj; kod goveda: neoplemenjeno ilirsko govedo; kod ovce: jednostavna pramenka u balkanskim zemljama; kod svinje: šiška-pasmina.

Sve te »primitivne« pasmine domaćih životinja karakterisane su poglavito zoološkim znakovima te su u znakovima i svojstvima sačuvale potpunu čistoću i prvotnost, jer na njih nije djelovao uzgojni utjecaj čovjeka. (Sl. 1., 2., 9., 15., 17., 27., 28.)

ad 2. Uzgojne pasmine — po starijim nazorima često i kuturne pasmine — uzgojem su (to nam kaže i samo ime) daleko usavršene t. j. znatno su promijenjene i oplemenjene time, da je na njim čovjek izvršio umjetan uzgojni izbor. One su, kako dobro veli Settegast, produkt svjesne težnje za postavljenu

svrhu. Protivno nego što je to kod primitivnih pasmina, kod uzgojnih su pasmina na prvome mjestu ekonomska svojstva, dakle fiziološki znakovi, a znakovi morfološki, zoološki bivaju sve to manje znatni.

Stvaranje takovih pasmina u vezi je s dužim ili kraćim strogim uzgojnim izborom, pri čemu uporedo teče stvaranje povoljnih životnih prilika. Značaj uzgojnih pasmina stoji u vrlo razvijenoj sposobnosti za jedan ili drugi od mnogih ekonomskih smjerova. Već iz toga proizlazi, da tu treba mnogo pažnje kod njege i ishrane pa da, nastane li nepovoljna promjena u tom, lako se oštete i svojstva takovih pasmina. Zato protivno od velike postojanosti pasminskih znakova u primitivnih pasmina, nalazimo u visoko uzgajanih vrlo razvitu promjenljivost.

O bitnosti uzgojnih pasmina u opsegu najznatnijih vrsta domaćih pasmina neka nam dadu kratak pregled ove napomene:

a) apsolutna brzina: engleski punokrvnjak, a za kas: američki kasač (njem. Traber); (Sl. 4.)

b) relativna brzina: arapski konj; (Sl. 3.)

c) teški rad: Clydesdale i Shirehorse. (Sl. 8.)

Kod goveda:

a) apsolutna mlječnost: nizinsko govedo i istočno-švicarska smeđa stoka; (Sl. 11.)

b) velika količina masti u mlijeku: Jersey-govedo;

c) rano dozrijevanje i tovnost: Shorthorn i Aberdeen-Angus.

d) kombinirana svojstva: Bernsko i Simmentalsko-govedo. (Sl. 14.)

Kod ovaca:

a) mlječnost: istočno-frizijska mlječna ovca; (Sl. 19.)

b) rano dozrijevanje i tovnost: Leicester, South-down, Shrop-Hamshire i Oxfordshire-down; (Sl. 20. i 21.)

c) fina vuna (za pravljenje sukna): Merino (Electoral, Negretti); (Sl. 23.)

d) kombinirana svojstva (vuna i meso): Rombouillets; (Sl. 22.)

e) produkcija krzna: Karakul;

f) kombinacija krzna s mlječnošću: Malič-ovca na Krimu.

Kod svinja:

a) rano dozrijevanje, dobar uzrast i tovnost: Yorkshire, Berkshire i Poland-China. (Sl. 31.)

Kako već naprijed spomenusmo, uzgojne pasmine nastale su u prvom redu umjetnim uzgojnim izborom.

Settegast izgrađujući lijepu sliku engleskog uzgajača Youatt-a kaže s pravom: »U uzgajačkoj plijevilici-ruci poljoprivrednika stoji čarobna palica, kojom on u život dovodi one tipove, što njegovim svrhama najbolje služe«.

Uzgojni izbor može međutim samo onda imati uspjeha, ako se uzgojne životinje s obzirom na jedan znak ili jedno ekonomsko svojstvo između sebe razlikuju. Daljnja je pretpostavka varijabilnost životinjâ, a ta varijabilnost mora polaziti iz zametne plazme, mora dakle biti nasljedivom.

Kod toga radi se o uzgoju s obzirom na sposobnost. Umjetnost uzgajača kod stvaranja uzgojnih pasmina u tome je, da stvara što bolje životne prilike i da onda u njima upozna one životinje, koje najjače reagiraju u traženom smjeru. Na taj način upoznati najprikladniji individui služe tada za daljnji uzgoj i za eventualno daljnje pojačanje željenog znaka. Po tome nadalje vidimo, da je opstanak uzgojnih pasmina potpuno vezan na određene prilike, i to na povoljnu njegu i ishranu. Kod toga se radi osobito o ispravnoj i kroz cijelu godinu podjednakoj ishrani počevši od rane mladosti.

Uzgojne su pasmine, kako je već Settegast naglasio, u izvanrednoj mjeri zavisne o umjeću uzgajača, a određene su samo za neke ekonomske prilike. A njihovo je držanje opravdano samo ondje, gdje je gospodarstvo već visoko razvito i u krajevima s intenzivnim gospodarstvom, jer se samo ondje može njihovim velikim zahtjevima za njegu i ishranu udovoljiti.

Ta se činjenica, koja je baš od osnovne pretege, još i dandanas nažalost ne cijeni dovoljno. Tako vidimo, da se uvoze dragocijene uzgojne pasmine za »poboljšanje« primitivnih pasmina i u takove krajeve, gdje ishrana niti je obilna niti cijele godine jednaka poradi primitivnih ekonomskih prilika, koje postoje. A često izrečena misao, da je rasprostranjenje uzgojnih pasmina geografski neograničeno, jer je čovječji utjecaj na životinje jači od geografskoga, ispravan je samo uvjetno i djelomično. Za primjer spominjem, da se do sada nije moglo postići ekonomski opravdano držanje naših evropskih mlječnih goveđih pasmina u tropskim zemljama.

Sve individue neke priznate uzgojne pasmine, koji imaju značajne znakove svoje pasmine, zovemo punokrvnim životinjama. Prema tome se ne smije upotrijebiti izraz »punokrvan« u smislu i jednako sa »čistokrvan«, a to se na žalost često događa. Ne možemo nazivati punokrvnima zastupnike primitivnih i prelaznih pasmina, jer im za to nedostaju odlična svojstva i sve ono, što zovemo »atributom uzgojnoga plemstva«. Settegast definira »punokrvnost« kao skup odličnih i značajnih svojstava priznatih uzgojnih pasmina.

3. Prelazne pasmine. Tako zovemo one pasmine, kojih individui živu većim dijelom u dosta primitivnim prilikama i u kojih se s obzirom na njegu i ishranu mogu opažati neka određena poboljšanja. Značajno je za prelazne pasmine i to, da u njihovu

području nalazimo nekoliko t. zv. (usavršenih) uzgoja. Kod ovih vidimo uzgoj udešen prema svim zahtjevima umjetnoga uzgoja i vlasnici im upotrebljuju sva ona sredstva, kojima se služe i uzgajači uzgojnih pasmina, t. j. upotrebljuju strogi uzgojni izbor i stvaranje povoljnih životnih prilika. Svaki takav »visoki uzgoj« predstavlja nam središte, od kojega se onda sposobniji individui (ili njihova krv) širi u okolinu. Tim načinom nastaje postepena infiltracija sposobnijom krvlju u onim stadima, u kojima nema inače uzgoja po određenim načelima. Tu infiltraciju provode obično muške uzgojne životinje. Primjer za to je Poljsko crveno govedo, koje je rasprostranjeno po zapadnoj Galiciji.

OPĆA PASMINSKA SVOJSTVA.

Pasminska svojstva, koja su u gospodarskom smislu znatna jesu: sposobnost prilagođenja, sposobnost varijiranja, zakršljanje, izrođenje i odrođenje (degeneracija).

1. Prilagođenje.

To je sposobnost neke pasmine t. j. njezinih individua, da se manje ili više potpuno prilagođuju novim životnim prilikama.

Životinje, koje treba da se prilagode, moraju, uz pripomoć regulatornih sprema, staviti se u suglasje s promijenjenim faktorima klime, ishrane i njege.

Kod potpune sposobnosti prilagođenja važni i karakteristični pasminski znakovi ne štetuju u većoj mjeri, ali je kod nedostatne sposobnosti protivno tome.

Premda neki stupanj sposobnosti za prilagođenje pripada bitnosti pasmine, jer bez nje ne bi te životinje bile sposobne za domaće životinje, ipak je to znatno svojstvo razvijeno vrlo različno kod pojedinih pasmina, a i kod vrsta domaćih životinja.

Ako na pr. kraj mnogih pokusa nije ni u Evropi ni u Americi uspjelo domesticirati bison-a, to je uzrok tome valjda u njegovoj slabo razvitoj sposobnosti prilagođenja. Isto to vrijedi i za orijaškog južno-američkog bivola kao i u manjoj mjeri za slona, kod kojega je uspjelo bar potpuno upripitomljenje.

S toga je gledišta osobito znatno, što baš najstarije i ujedno najvažnije domaće životinje imaju izvanredno jako razvitu sposobnost prilagođenja. Kod konja pruža nam lijep primjer onaj skup, koji potječe od Tarpana (Equus Gmelini Ant.). Njegovo područje prostire se od Engleske preko Srednje i Južne Evrope do jugozapadne

i srednje Azije, zatim preko cijelog južnoga Kitaja i jednog dijela južne Azije i južno-azijskih otoka, a udomaćio se i u cijeloj sjevernoj i južnoj Africi.

Slično izvanredno veliko područje ima i pasmina (u zoološkom smislu) masnorepe ovce. Nju nalazimo u cijeloj jugo-zapadnoj, srednjoj i istočnoj Aziji, u cijeloj Africi izuzevši samo prašume Konga, koje dakako ne daju ovci mogućnosti života.

Osim tih dvaju pasminskih tipova imamo u tom gledištu još i cijeli niz vrsta drugih domaćih životinja; od njih bi samo spomenuo: psa, mačku i magarca, koji imaju izvanredno svojstvo prilagođenja.

Nama se čini, da je ta sposobnost baš osobita svojina stepskih životinja. »Milieu« stepe sa svojim klimatskim i hrambenim ekstremima kao da u životinjama osobito razvija sposobnost laka prilagođenja.

Protivno od naprijed navedenih domaćih životinja imaju vrlo slabo razvitu sposobnost prilagođenja sve one životinje, koje su se prilagodile sasvim određenom i više jednoličnom »milieu«. Ovamo pripada na pr. sjeverni jelen, koji se je jednostrano prilagodio polarnoj klimi, zatim pasmina (u zoološkom smislu) zebu-goveda.

Ako je i zebu-govedo vrlo rasprostrto, ipak ga ne nalazimo nigdje izvan suprotske zone. Rasprostranjenost ili, recimo prilagođenje deve zavisi naročito o klimatskom faktoru »sušnoga uzduha«, kako ga ima u pustinjama i u krajevima njima sličnma. Za bibos grunniens, s najmanjim područjem, najodlučniji je faktor »visokogorski smještaj«.

Kod ovih pojava može uz prilagođenje nastajati promjenljivost (varijabilitet) dotičnoga životinjskoga skupa, što nam dokazuje vrlo varijabilno Zebu-govedo; ali se može opažatii nepromjenljivost, na pr. kod magarca i mačke.

2. Promjenljivost (varijabilnost).

To je sposobnost individua neke pasmine, da odvajaju od pasminskoga tipa. Već naprijed spomenusmo, da se individui neke pasmine nikada posve ne podudaraju među sobom u pogledu bitnih znakova. Tako isto potomci čistokrvnih roditelja nemaju odnosne znakove ili svojstva u potpuno istoj mjeri kao roditelji, ne uzevši u obzir, da i inače ne će biti apsolutno jednaki njima. Ovu pojavu zovemo varijabilitetom.

No ovaj varijabilitet nije ništa jednolično; po uzrocima njegove pojave razlikujemo danas (po E. Baur-u): a) Modifikaciju, b) Kombinaciju i c) Mutaciju.

a) Modifikacija.

Modifikacijom se zove ona nejednakost među pojedinim životinjama neke pasmine, koja je nastala od vanjskih utjecaja, kao što su na pr. klimatski faktori, različita ishrana, bolesti u mladosti i t. d. Ti momenti djeluju raznoliko na pojedine individue, i ako nastaje razlika uza sve jednake prvotne sposobnosti.

Treba naglasiti, da se takav varijabilitet ne nasljeđuje.

U domaćih životinja, jer se rasplođuju muškim i ženskim individuima, nastaje modifikacija uvijek zajedno sa kombinacijom. Sama se modifikacija pokazuje u biljaka samoplodnjom, kako je to proučavao Johannsen na grahu (pasulju).

Izrazimo li pojedine znakove ili djelatne stupnjeve brojem individua, koji ih imaju, možemo konstruirati krivulju, koja je jednaka krivulji slučajeva (E. Baur).

b) Kombinacija.

(Varijabilitet povodom novokombinacije).

Ova se vrsta nasljednog varijabiliteta tumači prema E. Baur-u Mendel-ovim pravilima o nasljeđivanju i osniva se na odvojenju i novokombinaciji nasljednih jedinica, koje određuju pasminske znakove.

Potpuno razumijevanje ovih prilika predpostavlja poznavanje Mendel-ovih pravila o nasljeđivanju, na koje već ovdje upućujemo.

Svaka se pasmina naime — kao što i svaka zoološka vrsta, — sastoji od najmanjih sistematskih jedinica i to: kod zoologa od elemetnih vrsta, a u živinogojstvu od loze ili porodica. Kako su te elementarne jedinice, te pojedine porodice i loze sastavljene različito (često heterozigotno) obzirom na pojedine pasminske znakove i »faktore«, koji su uvjet znakova, nastaje kod parenja životinja trajno razlaženje i novokombinacija nasljednih faktora. Kao rezultat tih pojava nastaje nasljeđivanje u obliku »varijabiliteta«, koji se strogo ravna po Mendel-ovim pravilima. S jednom riječi, ovdje je pojava slična kao i kod križanja raznih pasmina uopće, samo u znatno umanjenoj mjeri pa u ovom slučaju dobiveni rezultati često prikazuju krivulju slučajeva.

Prema naravi netom prikazanih pojava strogo i pravilno se nasljeđuje varijabilitet, koji se osniva na kombinaciji.

c) Mutacija.

»Mutacija« (De Vries), — prije nazvana je i »varijacija na skok« — pojava je potomaka s novim svojstvima ili znakovima, a da to nije kombinacija ili modifikacija. Ove se mutacije javljaju u posve normalnim životnim prilikama, dakle iz nepoznatih razloga, te se odlikuju potpunim nasljeđivanjem.

U prvi se mah držalo, da se kod mutacija radi samo o znatnom nasljeđenom odvojanju od normalnoga pasminskoga tipa tako isto kao u slučajevima, gdje se u pigmentiranom uzgoju pojavi najedanput albino, (individuum bez pigmenta) i dr. sl. Danas o tom biolozi misle drugačije, pa među mutacije vrstaju one nasljedne varijacije, koje nijesu uvjetovane ni modifikacijom ni kombinacijom, sve da predočuju samo neznatna odvajanja od dotičnoga pasminskog tipa. Razumije se, da u oči udaraju samo jaka odvajanja kao nove pojave te ih uzgajač odmah i primijeti, dok on mala odvajanja ponajčešće i ne primjećuje ili ih samo slučajno opazi. Jesu li te nove pojave slabe, to ne možemo mutacije odmah razlikovati od modifikacija i kombinacija. O tome može odlučiti tek daljnji uzgojni pokus.

Nazor nekih biologa, da se kod dosada stalno određenih mutacija radi o t. zv. »gubitnim mutacijama« t. j. da se nasljedna supstancija novoga, mutiranog, oblika razlikuje od takve supstancije izvorne pasmine nestatkom jedne ili druge nasljedne jedinice, oprečan je činjenici, da su mnogobrojne mutacije izvorne pasmine, nestatkom jedne ili druge nasljedne jedinice, naših domaćih životinja karakterisane njihovom dominancijom, kojoj je uvjetom nazočnost jednog faktora.

Za primjer ovoj tvrdnji navodim ovdje samo one mutacije, koje se tiču visećih i kratkih ušiju ili masnorepnosti i krivudastorepnosti, što ih nalazimo u ovaca; ovim je pojavama prema mojim istraživanjima uzrokom nazočnost faktora, dakle nasljednih jedinica u zametnoj plazmi. Za praktičkoga gospodara, su mutacije te vrste osobito znatne, jer su njima nastale mnoge pasmine domaćih životinja. Mutacijske su pasmine na pr. uzgoji goveda, ovaca i koza bez rogova; nadalje one pasmine, koje se odlikuju t. zv. angorizmom (t. j. dugom dlakom), kao na pr. u ovaca (Leicestervuna), u koza (Angora-koza), u pasa i kunića. Nadalje padaju ovamo: svinje-jednopapkari; karakul-ovce s takvim jagnjetom, koje se odlikuje osobitom, kovrčastom vunom; psi-jazavčari s karakterističnim ukočenim i zakršljalim ekstremitetima; danas već izumrla Ankon-ovca; napokon i interesantna pojava masnih križa i repova u nekojih pasmina ovaca i sl. Jednako je znatna tvorna snaga mutacija i u bilinogojstvu; iz toga područja navodim samo

jedan, ali zato vrlo zanimljiv primjer, naime postanak tako zvanog »slatkog« pajasena pred neko 50 godina u sjevernoj Moravskoj. To je, koliko je bar meni poznato, prvi slučaj, kod kojega je jednom »varijacijom na skok« tako reći pred našim očima od divlje biljke (obična sorbus aucubaria) nastala plemenita voćka. (Sl. 20. i 26.)

O bitnosti mutacija možemo za sada samo toliko reći, da su tu zacijelo promjene u zametnoj plazmi, što se razabira po nasljeđivanju znakova i svojstava, koji su nastali mutacijom. Nepoznate su nam do sada potanje prilike, uz koje se te promjene u zametnoj plazmi zbivaju, i koji li su uzroci tome.

Prije svega treba konstatirati, da je mutacija u većem dijelu do sada proučavanih slučajeva nastala kraj potpuno normalnih, običnih prilika. Prema tome se kod toga radi samo o nutarnjim, endogenim, uzrocima, koji su nam do sada nepoznati. Kako se opazilo da se u pojedinih vrsta pojavljuju mnoge mutacije, a u drugih malo njih, to je tumačeći to, nastalo mnijenje, da ima mutacijskih perioda, u kojima se nalaze nekoje vrste životinja i biljaka. Ali od toga razjašnjavanja nemamo nikakve pomoći.

Vrlo su zanimljiva eksperimentalna istraživanja Tower-ova u pitanju uzroka mutacije. Tower je našao vrlo zgodan objekat za svoja istraživanja u kukcu Leptinotarsa decemlineata (njem. Kolorado-Kartoffelkäfer). Kad je dao, da neki određeni vanjski utjecaji djeluju na normalne kukce, mogao je potomstvo njihovo prinuditi na mnogobrojne mutacije. Tako je na pr. izložio 4 para kukaca temperaturi od 30% C kraj niska tlaka uzduha i 45% relativne vlage. Tada uz te promijenjene klimatske faktore odložiše kukci tri okupine jaja, iz kojih je samo 14 izašlo nepromijenjeno, a naprotiv 82 mutanta, kojima oblik je Tower nazvao Leptinotarsa decemlineata pallida, i dva individua oblika: Leptinotarsa decemlineata immaculothorax. Prema tome su pod ovim ekstremnim klimatskim prilikama nastale u glavnom mutacije, i to dvije potpuno različne najedamput. Oba mutirana oblika(lep. deceml. pallida i immaculothorax) nalazimo i ako vrlo rijetko, u slobodnoj prirodi. Tower je našao među 6.000 komada slobodno živućih individua jedan mutirani. Prema tome imali bismo u klimatskim faktorima, što ih je Tower promijenio, tako zvane idiokinetske (po E. Lenz) faktore, t. j. takove, koji mogu djelovati na zametnu plazmu zametnih stanica (= idioplazma). Da kod toga rade samo takovi utjecaji, dokazao je Tower time, što je kraj navedenog pokusa dao da ista četiri kukca dva puta odlože jaja uz normalne prilike. Tada se pokazalo, da su svi individui, koji su izašli iz ovih jaja, bili potpuno normalni.

Po ovim i drugim pokusima možemo suditi, da izvanredn i raznoliki podražaji (termički, kemički, fizikalni i t. d.) mogu biti uzrokom mutacije, ako djeluju na zametne stanice, i da su mutaciski oblici, koji na taj način nastaju, sasvim jednaki onima, koji se katkada spontano pojavljuju u slobonoj prirodi. Nadalje se drži, da različni podražaji mogu stvoriti jednu te istu mutaciju (na pr. Lep. dec. pallida kao što mogu naprotiv isti (jednaki) podražaji opredijeliti razne mutacije (na pr. oblik Leptinotarsa decemlineata pallida kao što i oblik Leptinotarsa decemlineata immaculothorax).

Ove Tower-ove pokuse znatno razmaknuše i u novoj ih svjetlosti prikazaše pokusi Morgana i njegove škole, koji se međutim objelodaniše. Morgan je za svoja velika i mnogogodišnja istraživanja upotrebio jednu vrstu Drosophila (Drosophila ampelophila), naime vrstu voćne muhe. On zaključuje ovo:

1. Mutacije, kojima je broj tokom uzgoja narastao na više od 100, nastadoše bez određena smjera;

2. Mutacije se pojaviše kraj običnih životnih prilika, dakle prividno bez vidljivih uzroka;

3. Uzroci mutacije, idiokinetski faktori, nijesu se mogli pronaći;

4. Svi pokusi u tom smjeru izvedeni ostadoše bez rezultata, na pr. djelovanje etera, radiozrakâ, kiselinâ ili akalijâ, šećera, soli i t. d. Kod toga je bilo svejedno, jesu li se ti pokusi izveli u stadiju ličinke il image;

5. Pojaviše se i t. zv. »letalni faktori«, koji su i radi toga zanimljivi, jer su uzrokom takvih svojstava (mutacije), koja životinji donose smrt. Da navedem jedan primjer za takove smrtonosne mutacije, kojih je 13 njih pronašao Morgan. Tako onaj slučaj, u kojem se homocigotne ženke razviše do spolne zrelosti, pa se normalno razviše i jaja u ovariju; tada ženke nijesu mogle odložiti ta jaja i zato uginuše.

Te letalne mutacije zato su tako zanimljive, jer nam daju kažiput, na koji način u životinja višega reda nastaju neke osnove bolesti nasljednja značaja. E. Bauer drži, da ono, što se zove mutacijom, možda nije nešto jednolično, nego obuhvaća raznolike pojave.

3. Zakršljanje.

Zapadnu li domaće životinje u nepovoljne životne prilike i naročito kad im je ishrana neko vrijeme neprikladna ili nedostatna, onda im od toga štetuje razvitak tijela, svojstva im nazaduju ili ih uopće nestaje, t. j. životinje zakršljaju. Individui uzgojnih pasmina

redovno ne zapadaju u tako loše prilike te prema tome tu pojavu zakršljanja nalazimo gotovo uvijek samo u primitivnih pasmina.

Zakršljale pasmine razlikuju se od srodnih im nezakršljalih: kasnim dozrijevanjem, malom živom težinom u vezi s malim tjelesnim oblicima, neobičnim razmjerima tijela (na pr. osobita užina i kratkoća trupa) i slabo razvitim svojstvom za produkciju mlijeka ili za tovnost. Zakršljanju potpadaju redovno samo dijelovi jedne pasmine, rjeđe se odatle stvaraju cijele pasmine na širjem području kroz neku vrstu prirodnoga izbora.

Traje li takovo štetovanje samo kratko vrijeme, protegne li se to najviše na jednu ili dvije generacije, onda se potomci dobrim uzgojem i prema tome i hranom mogu u relativno kratko vrijeme povratiti na prvotni uzgojni stepen.

Ta nam se vrsta zakršljanja vidi kao jedna ne zapravo nasljediva (govori se samo o djelovanju kroz 2—3 generacije) osebina, dakle kao jedna modifikacija. No traje li takav proces kroz mnogo generacija, onda je neki prirodni izbor išao u prilog razmnažanju onih individua, koji su se najbolje prilagodili minimumu hrane; u tom nam se slučaju zakršljali oblici pojavljuju u prvom redu kao uzgojni rezultati. Da se od takovih individua opet uzgoje individui dobra oblika i dobre sposobnosti, potreban je veliki uzgojni rad i mnogo vremena, jer je tu nastalo jedno nasljedno svojstvo.

Kao karakterističan primjer za takovo zakršljalo govedo možemo po v. Middendorf-u navesti t. zv. repnu marvu permske gubernije. U nje se od posve nedostatne ishrane zimi razviju, osim ostaloga, kosti vrlo nedostatno Tako na pr. na čeonim kostima vidimo kao dlan naše ruke velike nezakošćene dijelove. Ime je to govedo dobilo od toga, što je na izmaku zime tako jako oslabilo, da ga treba za rep izvlačiti iz staja.

4. Izrođenje.

Izrođenje je osebitost, koja se pojavljuje kod sposobnih uzgojnih pasmina onda, kad se zbog promjene okoline umanje ekonomske sposobnosti individua, ali pokraj toga opet ojačaju zdravljem, tjelesnim razvojem i konstitucijom. Po svoj bitnosti izrođenje je neki regenerativni proces, koji nastaje od djelovanja novih okolišnih podražaja u određenim granicama. Ovim opet se procesom približuju izvornom obliku svojemu one okupine životanja, koje su od visoko dotjeranog uzgoja i od degenerativnog utjecaja zdravljem oslabile. Izrođenje je, kako ćemo kasnije vidjeti, protivno od odrođenja ili degeneracije; ono je povratak k prvotnom prirodnom svojem stanju. Procese izrođenja nalazimo u praktičnom živinogojstvu

svagdje. Ovamo spadaju većim dijelom promjene opažane za aklimatizacije životinja, koje pripadaju uzgojnim pasminama. No kod toga se obično dogodi, da praktičar ove pojave pogrješno naziva degeneracijom t. j. nečim, što i za uzdržavanje životinja nepovoljno, dok su to sa biologičkog naučnoga gledišta, kako već spomenusmo, vrlo korisni regenerativni procesi za uzdržavanje pasminskoga skupa. Bolje od općenitoga razjašnjenja toga pitanja razbistrit će nam te pojave jedan dobro izabran primjer: Prije pola stoljeća uzgajali su u čisto uzgoju govedo Oberinntalske pasmine u zemaljskoj gospodarskoj školi u St. Michele-u u južnom Tirolu. Pasminski je značaj toga goveda ukratko ovaj: mala živa težina (izrasle krave oko 400 kg), lični dio lubanje relativno kratak, dužina noga srednja, koža tanka, rogovi fini, mlječnost relativno velika. Premda su importirane životinje bile dobro izabrane i premda se i daljnjim importom čistokrvnih bikova dovodila svježa krv u stado, ipak se životinje uzgajane u St. Michele-u promijeniše oblikom i sposobnostima, izrodiše se. Kod toga bijaše značajna činjenica, da su tjelesni oblici, koji su novo nastali, imali veliku sličnost s domaćim t. zv. Etschtalskim govedom. Životinje su ponastale znatno teže i njihovi tjelesni oblici veći. Na glavi se lični dio očevidno produžio tako, da je cjelokupni oblik glave bio dug i uzak. Koža je postala gruba, debela, a tako su isto rogovi postali grubi i zauzeli drugi smjer (prema dolje). Izvanredna mlječnost promijenila se u lošu.

Za to se navodi specijalni jedan slučaj: Jedna novo importirana Oberinntalska krava davala je poslije teleta 18 l. mlijeka na dan, a bijaše teška 360 kg. Čistokrvno uzgojena praunuka te krave bila je 557 kg. teška i davala je poslije otelenja samo po 8 l. mlijeka na dan. Slično, i ako već ne tako ekstremno, bijaše i u drugih krava i njihovih potomaka

Sasvim sličnim načinom utvrdilo se opsežnim mjerenjem i vaganjem u pruskoj Šleskoj, da je potomstvo importiranoga holanddijsko-frizijskoga goveda postalo teže, da su razmjeri tjelesne građe tim potomcima bili bolji, ali da im je mlječnost i kraj najbolje njege i dobre hrane nazadovala. Ovu vrst »izrođenja« opažamo osobito u visoko usavršene mlječne marve, kad se ona dovede u strane krajeve, koji imaju povoljne životne prilike. Čini se, da ovaj utjecaj, u biološkom smislu svakako povoljan, nastaje od podražaja, kojemu su izvorom — ako i samo malo različne — nove životne prilike. Nije potrebno, da je to uvijek upliv okoline (»zemaljske grude«); za tumačenje te pojave, dovoljno nam je podražaj na životinjsko tijelo koji nastaje umjerenom promjenom životnih prilika. Ovu promjenu svojstava izrađanjem kod uzgojnih pasmina možemo ukloniti samo intenzivnim uzgojnim izborom u onom smjeru, koji želimo postići.

5. Odrođenje (Degeneracija).

Riječ »degeneracija« upotrebljava se vrlo često u praktičnom živinogojstvu, ali, kako naprijed vidjesmo, ne uvijek u biološki ispravnom smislu. Oslanjajući se na Arndt-a zovemo degeneracijom jednu sasvim određenu vrstu varijacije naših domaćih životinja. U svojoj bitnosti degeneracija je naprosto onakva mutacija, koja se od normalnog oblika razlikuje samo time, da su novo nastali nasljednji znakovi ili svojstva za onu životinju štetni, pa ona još i više njeno potomstvo upravo zato izumiru. Prije se mislilo, da se degeneracijski proces proteže i da djeluje na nekoliko generacija. No prema pomenutim Morgan-ovim pokusima to ne mora biti, jer neki znakovi degeneracije uništuju već prvog njihova nosioca. Ako se međutim protivno od toga, takove letalne varijacije kod stanovitih životinjskih skupova i dalje nasljeđuju, onda je to u vezi samo sa sasvim nekom posebnom njihovom pojavom, o kojoj ćemo govoriti pretresajući Mendel-ovo nasljeđivanje, jer nam poznavanje Mendel-ova nasljeđivanja daje razumijevanje svih ovih pojava.

Uzroci degeneracije mogu biti unutarnji (endogeni) i vanjski (eksogeni).

Na ove potonje naročito misli Arndt, kad kaže: Degeneracija je dakle naprosto nastavak normalnog razvitka nekih određenih organizama u jednom određenom smjeru, ali nastavši od takovih utjecaja, podražaja i prilika, koje uopće nisu povoljne normalnomu razvitku, pa su protivne ishranbenom procesu, i sve više slabe životnu energiju. Oni dakle čine cjelinu manje otpornom, pa je prema tome upropašćuju.

Poznato je, da različni vanjski utjecaji ako su ekstremno jaki i ako se pretpostavi u neke životinje neka određena sposobnost reakcije, mogu u određenim prilikama stvarati takove mutacije, koje imaju karakter degeneracije.

Arndt drži, da zavisi o stupnju, o intenzivnosti nekoga izabranoga okolišnog podražaja (hladnoće, topline, elektricitete, nekih kemikalija i t. d.), hoće li on povoljno ili štetno djelovati na životne procese životinjskog organizma. Od ovih mnogobrojnih podražaja, koji su se utvrdili različnim načinima, deducira Arndt svoj »biološki osnovni zakon«, koji glasi: slabi podražaji pobuđuju, djeluju korisno, jačaju: jaki podražaji iste vrste zaustavljaju, djeluju štetno, a vrlo jaki podražaji uništuju, ubijaju.

Tim osnovnim biološkim zakonom, koji je znatan za razumijevanje mnogih gospodarskih procesa služi se Arndt tumačeći

sad povoljno, sad štetno djelovanje nekoga podražaja. On prati djelovanje kojeg vanjskoga podražaja (na pr. topline) u raznim količinama na jedan organ ili jedan organizam pa nalazi:

1. da umjereni takav podražaj djeluje povoljno na organizam;
2. da jaki podražaj iste vrsti i na isti organizam djeluje štetno (eventualno djeluje štetno i promjenljivo već na zametnu plazmu zametne stanice).
3. da vrlo jaki podražaj iste vrste i na iste oragnizme, poništava.

Tim biološkim osnovnim zakonom Arndt nastoji tumačiti varijacije što u obliku modifikacija (kod slaba utjecaja), što već u obliku mutacija (kod jakih utjecaja). Nadalje kaže: ovaj se zakon može i obrnuti, ako učinim da djeluje jedan sasvim određeni podražaj jednaka inteziteta na takove organizme, koji su različno jako osvjetljivi prema podražajima. To je dakle obrnuti slučaj od pređašnjega, naime jedan će isti podražaj na organizam A, koji je samo umjereno osvjetliv, djelovati na pr. povoljno, na osjetljivi organizam C djelovati smrtno. Ovaj obrnuti Arndt-ov zakon mogli bismo dakle sasvim općeno upotrijebiti za tumačenje onih mutacijskih procesa, u kojih nasljedno varijiranje nastaje u sasvim normalnim, nepromijenjenim životnim prilikama, dakle prividno s potpuno nepoznatih razloga. U takovim se slučajevima radi, kako već naprijed utvrdismo, o unutarnjim (endogenim) uzrocima pa nam prema tome valja pretpostaviti, da oni individui, koji kraj nepromijenjenih okolišnih podražaja mutiraju, imaju s bilo kojih uzroka pojačanu osjetljivost prema podražajima.

Mi smo zasada upoznali degeneraciju kao jedan zapravo prirodni proces, koji predstavlja poseban slučaj mutacije. Poznato je, da su mutacije obično bez određena smjera; predstavljaju li one sada jedno rijetko svojstvo ili oznaku za individuum, odnose li se one na povoljnu promjenu jednog za životne funkcije važnog organa, onda je to jedan poseban skup oznaka, koje nazivljemo degenerativnim.

Vrlo je zanimljivo dakle, da je već Arndt upoznao i oštro naglasio vezu između oznaka i svojstava naših uzgojnih pasmina, u uzgoju najusavršenijih s jedne strane, a degeneracije s druge strane. To vidimo po tome, kad on na pr. kaže: »svi oplemenjeni (s obzirom na naše potrebe) stvorovi jesu degenerirani«. On obrazlaže to upozoravajući na veliku zavisnost takvih uzgojnih pasmina o čovječjem njegovanju, da se te pasmine mogu uzdržati na životu samo umjetno t. j. čovječjim utjecajem na njihov život i t. d. Nadalje obrazlaže, kako treba sve prilike koje takova oplemenjena t. j. degenerisana bića jačaju i njihovim ih svojstvima opet čine nalik na neoplemenjene im pradjedove, shvatiti kao regeneraciju, koja se u naučnom živinogojstvu označuje kao izrođenje.

U najnovije je doba W. Siemens i nepoznavajući ovih Arndt-ovih nazora, došao svojim istraživanjima o biću domestikacijonih znakova do nešto čudna zaključka, da su sve domestikacijske oznake uopće zapravo patološke, jer one teško ugrožavaju eksistenciju životinja, kada ove živu u prirodnim prilikama, t. j. u slobodi. Prema tom Siemens-ovu nazoru trebali bismo sve životinje, koje imaju bilo kakovih domestikacijskih oznaka, držati degeneriranima. To bi međutim bilo previše, jer posve dobro znamo, da na pr. nekoje domestikacijske oznake kod konja kao što smeđa i žućkasta boja ili pak visoki greben orijentalnih pasmina i slično, ne bi ni u slobodnoj prirodi značili veliku opasnost za životinje. Treba dakle svakako razlikovati između običnih domestikacijskih oznaka, što ih doista ne nađemo u divljih pradjedova domaćih životinja, ali im je opasnost za nosioca vrlo mala, i između onih oznaka, koje su očevidno patološke i stoga pogubne za individue. Potonje ako ih biološki motrimo često pokazuju zaprečnih tvorevina, kojima je izvor u teškim promjenama životnih procesa organizma.

Važno je, što mnoge prave degenerativne pojave sasvim jednolično nalazimo u svih vrsta domaćih životinja uopće ili bar u onih, koje pripadaju kralježnjacima. Njihova je dakle pojava na svaki način efekat nekoga biološkoga zakona, koji nam međutim nije potanko poznat.

Primjeri takovih općenih degenerativnih pojava, koje nalazimo kod pretežnog broja vrsta domaćih životinja, jesu:

1. Albinizam. Potpuni nestadak pigmeta u koži, u dlaci, u perju, u oku (radi toga oči crvene) karakterizuje albina. Da je u tom prava degeneracija, izlazi odatle, što je to tipična zaprečna tvorevina i što su te albinotske životinje mnogo manje otporne protiv otrova, uzroka bolesti i štetnoga djelovanja klime i hrane negoli pigmentirane životinje. Uzgajači svakojakih pasmina domaćih sisavaca i peradi konstatirali su nebrojeno puta neotpornost tih životinja. Kadgod se takav albino pojavi u slobodnoj prirodi, radi njegove neobičnosti i klonulosti, brzo ga nestane. Tako se na pr. nastojalo uščuvati i umnožiti albino-srne i albino-jelene u slobodi. Ali nigdje nije pošlo za rukom, da se uzgoji cijela porodica, nego je ono njekoliko odgajanih životinja poslije nekoliko godina bez traga nestalo.

2. Jednu drugu — opet degenerativnu — pojavu daje nam t. zv. Mops-gubica. Najpoznatija je ta pojava u pasa, između kojih mops i buldoga imaju tako razvitu lubanju; no često je nalazimo i u visoko uzgojnih svinja (poglavito kod Yorkshira starijih uzgoja) pa

napokon i u goveda. Kod potonjeg je tipski reprezentant takove mops-gubice t. zv. Niata-govedo u južnoj Americi, što ga je prvi opisao Darwin, ali ga je neispravno označio posebnom pasminom. I kod toga je oblika zaprečna tvorevina, koju prepoznajemo po izvanredno skraćenim nosnim i međučeljusnim kostima. Dok je nosni dio lubanje vrlo skračen, a često iznataknut, dotle je dužina čela i dolnje čeljusti prilično normalna. Toga radi istrešuje se donja čeljust preko krajeva gornje čeljusti, kako to nalazimo i u buldoga u ekstremnom obliku. Upravo ovo Niata-govedo, kojega često ima u velikim poludivljim stadima na pašnjacima južne Amerike, jasno pokazuje, da je tu pojava degeneracije. Dok su naime biljke izrasle dosta visoko, može na pampasrudinama Niata-govedo pasti, ali kad nastane sušna godina i kad je ta stoka prinuđena da prima hranu na abnormalni način t. j. da gubicom čupa s tla isušene vlati, onda je to govedo propalo, jer radi deformacije čeljusti ne može primati dovoljno hrane. Zato će u tim stadima najprije uginuti takova mops-goveda. U toj pojavi vidimo dakle jasno djelovanje »prirodnoga izbora«. Stoga je taj primjer vrlo poučan, jer nam dokazuje, da degenerativna pojava bude očevidno neopasna za uzdržavanje životinje, čim joj priskoči u pomoć čovjek i stane joj krme podavati t. j. umjetno je ishranjivati. I zaista, takove su »Niate« dugo godina držali u čilskim zvjerinjacima, te su one doživljavale normalne godine života. (Sl. 31.)

3. Naveo bih još jednu treću degenerativnu pojavu, koja nam može služiti za primjer, kako čovjek može ne samo spriječiti propast dotičnih životinja, već kako može takovu osebinu umjetnim izborom razviti te je pače kao pasminsko svojstvo ustaliti. To je naime Achondroplasia, jedna degenerativna varijacija, koja se u prvom redu karakteriše znatno skraćenim ekstremitetima kraj inače prilično normalnoga trupa. Najpoznatija je ta varijacija u psa jazavčara (njem. Dachsbeinigkeit). U tom je slučaju Achondroplasia preko umjetnoga izbora nastala upravo pasminskim svojstvom. Tako je pod konac 18. stoljeća bila u Sjedinjenim Državama Sjeverne Amerike rasprostrta jedna pasmina ovaca — Ankon-ovca — koja se odlikovala vrlo kratkim ekstremitetima poput onih u psa jazavčara. Ova je pasmina to zanimljivija stoga, jer vodi svoju lozu od jednoga ovna, koji se slučajno s ovakovim ekstremitetama rodio. Njega upotrijebiše za rasplod, i tako vremenom stvoriše cio jedan skup (u gospodarskom smislu: pasminu) takovih ovaca. To učiniše zato, što takve životinje nijesu mogle preskakivati preko niskih pregrada, iza kojih bi ih noću držali pa ih time čuvahu od zvjeradi, kojih je u ono vrijeme bilo ondje vrlo mnogo. Poznato je nadalje, da se Achondroplasia kad i kad pojavljuje i u konja i goveda tako isto kao što su i patuljci u čovjeka nastali tom degenerativnom pojavom kostura.

Naprijed izložene degenerativne pojave — stigma degenerationis — mogu biti značaja morfološkog ili fiziološkog. Obje vrste su po Arndt-u efekat abnormalnih unutrašnjih »automističko-kemičkih« prehrambenih procesa prema vanjskom svijetu.

Naprijed spomenuti nazor Arndt-ov, da su sve naše uzgojem daleko razvijene i osobito sposobne pasmine domaćih životinja manje više degenerisane, neće biti svim obrazovanim gospodarima lako razumljiv, jer za to treba dubljega biološkoga obrazovanja. Stoga treba istaći, da se svaki organ ili svako staničje može razviti abnormalno t. j. patološki, da se prema normalnom stadiju može razviti, budi nedostatno budi prekomjerno. Da je i jednostrano-prekomjerni razvitak — biološki gledan — štetan, proizlazi već iz spoznaje da takav razvitak sprečava harmonički tok životnih procesa, harmoničku funkciju svih organa tjelesnih. A upravo u takovoj harmoničkoj funkciji i jest potpuno zdravlje. No kako se razna ekonomska visoko razvita svojstva domaćih životinja osnivaju na takovu neumjerenom razvitku nekoga organa, to već odatle ishodi teoretska opravdanost toga nazora, jer prejaka funkcija jednog organa mora oštećivati djelatnost drugih. To vrlo jasno izraženo vidimo na pr. u jednostrano vrlo razvitoj mlječnosti goveda. Dobre krave muzare zahtijevaju mnogo hrane i njege, ali su ipak obično mršave te su osjetljivije prema zaraznim bolestima, osobito prema tuberkulozi, nego li drugi normalni individui. Osobito se ta osjetljivost pokazuje kad se premjeste u druge klimtaske i ekonomske prilike. Taj zastoj prirodnih regulatornih sprema i zaštita nastupi često onda, kada se vrlo mlječni uzgoji importiraju u nove životne prilike (to opažamo na pr. kod nizinskoga ili kod visoko uzgojenog istočno-frizijskog goveda ili kod smeđeg goveda istočne Švicarske). Kako se dakle god čudno čini, ipak je osobito jaka mlječnost gledana sa biološkog gledišta, degenerativna pojava, koju osim toga nalazimo često udruženu još i s drugim degenerativnim pojavama.

Druge znatne ekonomske koristi, kao što je na pr. rano dozrijevanje i tovnost, osnivaju se izravno na patološkom procesu, kojega se bitnost izrazuje u abnormalnoj izmjeni tvari. Pravi tovni uzgoji, koji rano dozrijevaju, ne osnivaju se naime samo na obilnoj ishrani za mladosti; oni su naprotiv naslijeđena tovna dispozicija (»adipositas«), koja se je najprije pojavila kao domestikacijska varijacija. Tu je zatim čovjek pretvorio uzgojnim izborom u pasminsko svojstvo. Vidimo dakle, da su se upravo nasljedive osnove bolesti prenijele i utvrdile u cijelim pasminama: Primjere takovih izvanrednih uzgojnih pasmina od visoke ekonomske vrijednosti vidimo kod goveda: u Shorthorn-skoj i u Aberdeen-Angus-pasmini; kod ovaca u Leicester-skoj i Southdown-skoj pasmini; kod svinja: u velikoj, bi-

jeloj Yorkshir-skoj ili još jasnije u uzgojima srednje i male bijele engleske svinje. Kod peradi imamo Aylesburry-sku i Rouen-sku patku. Toulouse-sku i Emden-sku gusku a i Dorking-kokoš. To su izraziti visoki uzgoji sa svrhom za rano dozrijevanje i tovnost.

Za sve te tovne pasmine znade se po iskustvu, da se prema običnim domaćim pasminama odlikuju relativoom sterilnošću, osjetljivošću u mladosti i općenoj slabosti. Već su stari engleski stručni prvaci utvrdili za Shorthorn-sku pasminu, da nijedna druga goveđa pasmina toliko često ne producira manje vrijedne, za život manje sposobne teladi, kao što baš ova. Slična tvrdnja vrijedi i za Leicester-ske ovce. K tomu pridolazi još i jednostrana sposobnost tih životinja, da hranjive tvari svoje krme pretvaraju u mast pa odatle već u mladosti nastaje masna degeneracija srčanoga mišića ili kojeg drugog organa znatna za život. Kod neoprezne ishrane životinja, na pr. u tovnih pačjih pasmina, možemo često opaziti, gdje jedva izrasle životinje zbog takih promjena u srčanom mišiću iznenada pogibaju. Evo dakle ima slučaja, gdje je prava osnova bolesti, naime adipositas (tovna dispozicija), uzgojnom svrhom i dragocjenom ekonomskom oznakom. (Sl. 12. i 21.)

Vrlo je zamašno, da se ovakove degenerativne oznake pojavljuju često u većem broju u zastupnika nekojih pasmina domaćih životinja, tako da imamo dapače takovih pasmina, koje su u isti mah istaknute cijelim nizom različnih morfoloških i fizioloških degenerativnih oznaka. To bude osobito u nekih pasmina pasa i peradi, koje kao luksusne ili sportske životinje služe za čovječju zabavu.

Da nadopunimo ono, što smo naveli o degeneraciji naših domaćih životinja navest ćemo niz tipskih degenerativnih oznaka u najvažnijih vrsta domaćh životinja, te se oznake budi često pojavljuju u nekom skupu domaćih životinja, budi su postale upravo pasminski značaj.

1. Primjeri degenerativnih oznaka u konja.

Prije svega, vrlo je interesantno konstatirati, da nijedna degenerativna oznaka višega reda, nijedna oznaka izrazito patološkog značaja uopće nije rasprostrta u konja na cijele pasmine. To se tumači načinom, kojim se konja upotrebljuje, jer taj se način ne može pomišljati bez velike konstitucijske tvrdoće i zdravlja. Ako dakle u konja nema tipskih degenerativnih oznaka u obliku pasminskih svojstava, ipak se u svakoj pasmini gdjegdje pojavljuju sva različna stigma degenerationis. Od velikog broja poznatih evo: Albinizam, patuljasti i orijaški oblik, fatuitas, asthma laryngema.

2. Primjeri degenerativnih oznaka u goveda.

a) Oznake, koje su se domogle i pasminskoga značaja (pasminskog svojstva), jesu: Rano dozrijevanje i tovnost (nasljedna adipositas); samo uvjetno pasminski značaj imaju: hipertrofija mlječnih žlijezda (velika mlječnost); bezrožnost i t. d.

Degenerativne oznake općene prirode jesu:

b) Albinizam, rachitis, nerazvitost sustava onih organa, koji stvaraju krv (krvotvornih organa), Achondroplasia; razni obllici neplodnosti i t. d. Uzgojno osobito važna degenerativna pojava je t. zv. dvostražnost (Doppelendigkeit), naročito kod visoko uzgojenih pasmina goveda (na pr. Shorthorn-sko i crnošaronizinsko-govedo, Simentalci). Ta pojava tipska je hipertrofija mišičja na stražnici, protivno prema djelomično slabo razvitom mišičju na prednjem dijelu tijela. Takove životinje imadu izvanredno razvite mišice na butu, i to prema stražnjici. Da je to zaista karakteristična degenerativna pojava, dokazuje činjenica, što su dvostražne-junice relativno neplodne pa su i kao krave loše muzare. Da je takova dvostražna-telad podjedno i velika opasnost svoje matere, vidimo po tome, što se ove stoga teško oteljuju, a to dokazuje degenerativni karakter te varijacije.

3. Primjeri degenerativnih oznaka u ovaca.

Kod ovaca vidimo prilike slične kao i kod goveda u toliko, da su im ekstremna tovnost, rano dozrijevanje i bezrožnost pasminske degenerativne oznake. Karakterističnom stigma degenerationis kod ovaca, a među njima osobito u Merino-ovaca možemo označiti Tabes dorsualis ili Myelomalatia ovis (jedna nasljedna bolest hrptenjače).

4. Primjeri degenerativnih oznaka u psa.

Stigma, koja određuje pasmine, jesu: naprijed spomenuta achondroplasia, zatim nestadak dlaka u golih pasa, patuljasti uzrast u vezi s raznim drugim zaprečnim tvorevinama (na zubalu, na ličnom i stražnjem dijelu lubanje) i t. d. Nadalje mnogobrojna različita stigma degenerationis, što se javljaju kombinirano i što na pr. nalazimo kod buldoga. Ta potonja tvore jedan sasvim patološki oblik psa. Kod toga je očito nastalo nagomilanje različitih stigma degenerationis, kao što: patuljasti uzrast srednjega stepena, skraćenje ličnog dijela lubanje, deformacija stražnjeg dijela lubanje, vrlo česta pojava kratkarepa i krivudasta repa, a po najnovijim istraživanjima Tandlerovim

spada ovamo još i hydrocephalus i sposobnost za taloženje masti. Poznati su teški porodi u ove pasmine, osobito u modernih patuljastih buldoga. Ova je buldoga izgubila instikt njušenja, koji divljim kanidima toliko vrijedi.

Nema sumnje, da bi ovi psi u slobodnoj prirodi u najkraće vrijeme izginuli. Njihov je život vezan strogo na stanje domestikacije; a svoj opstanak ima ova pasmina nesumnjivo zahvaliti svojoj rugobi, jer je ona dražila čovjeka, da uščuva i ovaj tip, koji se po svoj prilici najprije pojavio usred engleskoga Mastiff-oblika.

5. Primjeri degenerativnih oznaka u kokoši.

Slične prilike kao i kod psa, kojega čovjek uzgaja vrlo često u luksusne svrhe i koji prema tome nosi stigma degenerationis u obilnoj mjeri, osobito intenzivno nalazimo u kokoši, samo s tom promjenom, da je u nje čovjek stvorio još više štetonosnih promjena. Kokoš ima vrlo različnih degenerativnih oznaka, u manjem ili većem broju međusobno kombiniranih kod pojedinih pasmina. Zbog toga htio bih navesti primjere samo iz onoga skupa, u kojega stigma degenerationis imaju ujedno i karakter pasminskih svojstva.

a) Pasminske oznake degenerativnog karaktera, koji su ujedno od velike ekonomske vrijednosti, jesu: Izvanredna produkcija jaja kod uzgojnih pasmina kao što su: Talijanci, Minorke i druge; nadalje: rano dozrijevanje i tovnost kod Dorking-kokoši. Velika produkcija jaja, koja se ekonomski toliko cijeni, u biološkom smislu i po svojoj bitnosti samo je fiziološko-degenerativna pojava.

To je svojstvo, ako se ekscesivno razvilo, u vezi s gubitkom instikta za leženje i vođenje, koja su ali potrebna bezuvjetno za uzdržavanje vrste. Bilo bi nemoguće, da te životinje nose i legu jaja kroz cijelo proljeće i ljeto; tu je: ili jedno ili drugo. Tako se desilo, da su individui abnormalnim spolnim nagonom — jer produkcija jaja funkcija je toga nagona — izgubiti preznatni instikt za leženje i vođenje. Koliko i jest ta povećana produkcija jaja ekonomski čovjeku korisna, tolika je to biološki štetna pojava; u slobodi bi te životinje uginule bez potomstva i izumrle bi u jedinoj (prvoj) generaciji. Da je i osobito rano dozrijevanje i tovnost nekojih pasmina kokoši degenerativna pojava, ne treba, prema onom, što naprijed rekosmo, napose dokazivati.

Specifičnu morfološku degenerativnu oznaku nalazimo u skupu t. zv. kokošiju sa čupom, osobito kod onih s potpunom čupom kao na pr. u Paduanca, koje kao divne ukrasne kokoši vrlo volimo. Osim

gubitka instikta kao i one naprijed spomenute pasmine Sredozemnoga Mora, odlikuju se ove vrlo razvitom čupom, koja je sastavljena od dugih mekih pera. Ta čupa sjedi na jednoj mjehurastoj polukugljastoj izbočini čeonih kosti. Zbog ovoga koščanoga mjehura čeone kosti ne leže s priključenim tjemenim kostima u jednoj liniji poput ispruženog luka, kako je to u obične kokoši, nego čine pravi ili pače šiljast kut.

Ove izbočene čeone kosti vrlo su tanke, a gdjegdje imadu pukotinâ, dakle su samo slaba zaštita mozgu; jasno je, da imaju značaj osakaćenja. Ali i čupa je štetna po sačuvanje vrste time, što se raspada, kad se smoči ili pokisne, a pojedina se pera životinjama preko očiju spuste, što zaklanja slobodan vid i lako budu uzrokom upaljen.h očiju. Od svih tih pojava prijeti kokošima velika opasnost, da budu plijenom zvjeradi ili da ozlede slabo zaštićenu glavu verući se kroz grmlje i ne videći zaprekâ. Po svemu tom vidimo, da je ovaj ures cijeloga pasminskoga skupa samo tipska oznaka degeneracije. Ali se mnogim ovim kokošima sa čupom pridružuju još i druga stigma degenerationis kao na pr. skraćen, tanak, često nepotpun kljun sa samo polovinom krova i sa zavinutim šiljkom. Često nalazimo i skraćene ekstremitete kao i fizijološki stigma degenerationis u obliku nedostatka instikta za leženje jaja i vođenje. Nalazimo nadalje na pr. kod pasmine Houdans, poznate sa svoje tovnosti i u tankokostih Dorkings (koje ne pripadaju kokošima sa čupom), abnormalnu pojavu petoga prsta. Od odstalih degeneracijskih oznaka, koje su sve postale pasminskim oznakama po umjetnom izboru čovječjem, imali bismo kod kokoši spomenuti još neobičnu promjenu perja kod t. zv. svilenih-kokoši; bezrepost kod kaul-kokoši; tipski patuljasti uzrast, kojega se sigurno nasljedovanje moglo provesti gotovo u svih pasmina kokošjih (ne isključivši ni Cochin-patuljaste oblike) i t. zv. skakačice, koje skaču poput vrabca. (Sl. 35.)

6. Primjeri degenerativnih oznaka u goluba.

Golubovi natkriljuju kokoši mnogobrojnošću i intenzivnošću degenerativnih oznaka. Baš su golubovi bili osobiti objekt zabavnog uzgoja čovjeka i prema tome se javio osobito velik njegov utjecaj na njihove oblike, tako da je nastala velika promjena u obliku golubova, Kod toga moramo uzeti u obzir još i to, da baš domaći golub, premda je izvanredno varijabilan, potječe od jedne jedine vrste, od Columbia livia. Da ne dužim, htio bih navesti i ukratko promotriti samo jednu i to doista osobito degeneriranu pasminu između velikog broja degeneriranih golubjih pasmina, naime t. zv. goluba prekobacivača (Purzeltaube).

Tu je na pr. engleski kratkočelni prekobacivač — dika i ponos tolikih uzgajača, kako već Darwin kaže. U prvome redu vidimo u njemu najmanjega domaćega goluba (patuljastoga uzrasta).

Okrugla mu glava ima izrazit inifantilni oblik. Kugljasta i skraćena glava sa jako izbočenim čeonim kostima nosi zakršljali, vrlo skraćen, tanak i uzak kljun. Ovaj nepotpuno razviti kljun vrlo je pogibeljan opstanku pasmine. Prvo, mlade životinje često ne mogu da tako slabim kljunom razbiju ljusku jajeta te se uguše u njem; a u drugu pak ruku stradavaju mlade životinje u onim slučajevima, u kojima se u roditelja očuvao instinkt za njegu mladih — ipak češće od gladi, jer zakršljali roditeljski kljun smeta i podavanju dovoljne hrane mladima. Osim toga je baš u najvišim uzgojima umanjen ili se izgubio instinkt za leženje pa se za uzgajanje takvih pasmina moraju upotrijebiti t. zv. »dojkinje«, t. j. golubice obične pasmine. Od ostalih morfoloških degenrativnih oznaka, koje karakterišu tu pasminu, treba spomenuti još i skraćene noge i nepotpuno razvita krila, t. j. pera prvog reda, od kojih je mjesto 10 razvito samo 9. Jedna je osobitost i u načinu držanja krila; krila im naime vise kao da su sakata. Svima ovim teškim degenerativnim pojavama pridolazi još jedna osobita pojava u načinu, kako ove golubje pasmine lete. Individui te pasmine običavaju naime, kako joj već i samo ime kaže, da se u lijetu okreću. Kako se ovo strmoglavo okretanje u lijetu neprestano ponavlja — za indijskog goluba prekobacivača — kažu, da se 20 do 30 puta u jednoj minuti okrene — to je jasno, da bi takove životinje svakako postale u slobodnoj prirodi plijenom ptica grabilica. Ali i u domestikaciji ova je pojava dosta pogibeljna, jer ti golubovi, poradi okretanja, često ne vide zapreke te se znaju i raniti. Ovo interesantno svojstvo prekobacivanja tumači Arndt kao »izražaj teškoga poremećenja ishrane živčanog sistema, kao izražaj čak neke neuroze«. Ovom prigodom valja spomenuti i drugi jedan analogni slučaj, naime t. zv. »plesanje« nekih domaćih miševa. Jedna japanska uzgojna pasmina domaćega miša ima tu osobitost, da se u trku okreće oko svoje osovine, t. j. pleše. I u ovom je slučaju teško nervozno poremećenje, postoje degenerativno-mutacijske promjene u središnjem živčanom sistemu.

Ovi primjeri neka nam služe za dokaz, da u bitnosti degeneracije možemo upoznati mutacijske procese štetne životnoj sposobnosti nosilaca. Kako te mutacije nastaju bez smjera i kako mogu nastati u svakom staničju i organu, jasno je, da se nekoji od njih mogu razviti i u ekonomskom smjeru. U tom je slučaju čovjek njih kao dragocjene oznake i svojstva ne samo uzgojem fiksirao, nego je i uznastojao da ih pojača određenim sistematskim uzgojem.

III. Utjecaj faktora okoline na tijelo gospodarskih domaćih životinja.

A. UTJECAJ KLIME NA ŽIVOTINJSKO TIJELO.

M. Wilckens-ova je zasluga, da se glavni faktori okoline — naime klima, hrana i vježba — napose i opširnije obrađuju u općem živinogojstvu. Time je on prvi pošao na jedno polje, koje je za praktičnoga ekonoma vrlo zamašno.

Premda ovo teško polje još do danas nije u svim dijelovima naučno obrađeno, osobito u pogledu klime, ipak će biti za bolje razumijevanje mnogih praktičnih uzgojnih pitanja korisno, da navedemo ono, što je zasad poznato.

Prema Hann-u, klima je skup vremenskih pojava, koje označuju srednje stanje atmosfere na određenom nekom mjestu zemlje. Klima se sastoji od određena niza klimatskih elemenata, kao što su: temperatura (studen i toplina), množina vode u uzduhu (vlaga i suša), gibanje zraka (vjetrovi), tlak zraka, sunčana svjetlost, uzdušna elektriciteta i t. d.

a) Utjecaj temperature na životinjsko tijelo.

U praktičnom je životu promatranje samoga doimanja klimatskoga faktora »temperature« nemoguće, jer on djeluje uvijek zajedno s jednim drugim faktorom, naime s vlagom uzduha. Ipak su moguća neka opažanja, u kojima se klimatski faktor pojavljuje u svojem ekstremnom obliku. U tim slučajevima upoznajemo, u kolikoj je mjeri razvitak kože zavisan o faktoru »temperature«. Da bolje razumijemo procese, koji se kod toga događaju, treba se sjetiti sastavinâ kože. Kod kože jasno razbiramo 3 sloja: 1. gornja koža ili epidermis; 2. cutis; 3. subcutis ili potkožno vezno tkivo.

Razvitak tih slojeva kože vrlo je raznolik, a zavisi o toplini one klime u kojoj se promatrane životinje nalaze. Općeno se može reći, da životinje u toploj klimi imaju tanku kožu i da je na ovoj tankoj

koži epidermis razvijen razmjerno jače nego li u životinja, koje žiue u hladnoj ili studenoj klimi. Naprotiv je subcutis u toploj klimi razvijena neobično slabo. Kako na subcutis otpada velik dio debljine cijele kože, to mi njenim oskudnim razvitkom tumačimo tanku i finu kožu mnogih životinja u toploj klimi. Evo nekoliko primjera onih procesa, koji se događaju pri stvaranju debljine kože:

Koža se arapskog konja u njegovoj suhoj i vrućoj domovini odlikuje finoćom i vrlo slabo razvitom subcutis-om, po čemu se kroz kožu lako i jasno razbiraju sve kožne grbe i nasadišta mišića, dakle sve ono, što živinogojci zovu »suhim« oblikom. Kod goveda udara u oči, da se mađarsko stepsko govedo, koje živi u relativnoj toploj (i suhoj) klimi, premda je ljeti i zimi napolju, odlikuje manjom debljinom cijele kože, prema onim goveđim pasminama, koje žive u hladnijim krajevima(na pr. Alpama). Slične prilike nalazimo u južnošpanjolskih goveda, bilo u njihovoj domovini, bilo u južnoj Americi, gdje su individui, koji žive poludivlji na vrućim Llanos-rudinama poznati (po Raulinu) sa svoje relativno fine kože, dok goveda iste pasmine, koja žive na Bogotskom visoravnju, imaju debelu kožu.

Pred mnogo godina imao sam prilike da istraživanjem debljine pojedinih slojeva kože kod raznih srednje-evropskih goveđih pasmina utvrdim ovo:[1]

Pasmina goveda	Debljina cijele kože	Debljina epidermisa		Debljina cutisa		Debljina subcutisa	
	mm	mm	%	mm	%	mm	%
Mađarsko stepsko govedo	4.5	0.051	1.13	1.225	27.22	3.227	71.71
Lavantitalsko govedo	9.5	0.045	0.47	1.341	14.12	8.113	85.4
Pinzgausko govedo	12.0	0.048	0.40	1.564	13.03	10.385	86.54

t. j. kraj jednakih životnij prilika onih dviju pasmina, kojima su domovine u najvećoj klimatskoj opreci — naime kod mađarskog stepskog goveda u više manje toplo-suhoj nizini i kod Pinzgauskoga goveda, u kojega domovini vlada hladno-vlažna klima tipskih Alpa — nalazimo najveću razliku u debljini kože uopće, a i u razvitku pojedinih njenih slojeva. Mađarsko stepsko govedo ima apsolutno nerazmjerno tanku kožu s vrlo slabo razvitom subcutisom (apsolutno i relativno) i relativno dobro razvitim epidermisom.

[1] Handbuch der gesammten Landwirtschaft von Th. v. d. Goltz, III. Band, Tübingen 1890, S. 113.

Epidermis može u vrućoj klimi uz određene neke uvjete i određeni način života životinje, postati golemo debeo, kako na pr. vidimo to u nosoroga, slona, tapira, vodenkonja. U istoj mjeri utječe topla klima i na kožne tvorevine, kao što su dlake, papci, kopita i eventualno rogovi. Rogovi, koji odgovaraju kožnom epidermisu, razlikuju se, kako je već Wilckens na pr. u afričkih antilopa utvrdio, suojim snažnim razvojem od rogova evropske divokoze (jedine evropske antilopske vrste). I razvitak rožne mase (njem. Hornscheiden) pokazuje u toploj klimi tendenciju debljanja, a da i ne spominjemo njenu duljinu, koja zavisi također i o dužini rožnih čunjeva (njem. Hornzapfenlänge). Debelu rožnu masu imaju na pr. (za razliku od pasmine iz vlažnih i hladnih krajeva) mađarska stepska goveda i osobito Batusi-goveda centralno-afričkog međujezerskog područja.

Da rogovi goveđih pasmina, koji su sami po sebi fini, postaju u toploj klimi grublji, utvrdio je Wilckens na Algauskim kravama, koje su bile dopremljene u Ungarisch Altenburg (Magyaróvár u Mađarskoj). To isto biva u razvoju i sastavu kopita i papaka u konja, goveda i ovaca, koji žive u toploj, a osobito onih, u toploj i suhoj klimi, (na pr. arapski, mađarski konji). Naprotiv je poznat nepovoljan ustroj rožnatih kopita onih konjskih pasmina koje žive u hladnim i vlažnim krajevima srednje Evrope. Wilckens tumači proces prilagođivanja kože u toploj klimi ovako:[1]

Kada se živci gornjega sloja podražuju toplim ili hladnim uzduhom, mijenja se razdioba krvi i hranidba u cutis-u i subcutis-u. Toplina uzbuđuje živce epidermisa osjetljive za temperaturu, koji svoje uzbuđeno stanje posredovanjem središta temperaturnih živaca u mozgu prenose na simpatička živčana vlakanca krvnih žila u koži; od topline oslabi rad tih živčanih vlakanaca, krvne se žile proširuju, a krv većom množinom struji u vanjski sloj cutis-a, gdje ona svoju toplinu kroz epidermis ižaruje. Kod trajnoga utjecaja topline — budući to jest u toploj klimi — bivaju srednji i unutarnji sloj cutis-a i subcutis-a razmjerno slabokrvni, jer krv struji u većoj mjeri u vanjski, epidermisu najbliži sloj cutis-a. Srednji i nutarnji sloj cutis-a, a tako isto subcutis-a, primaju dakle manje hranidbene građe. Zato se i umanjuje hrana i rast dlakama, jer im je korijen u srednjem i nutarnjem sloju cutis-a, dlaka ostaje kraća, proređuje se, a može i potpuno nestati. Epidermis naprotiv odeblja, a bradavice krvnih žila u cutis-u, koji ju hrane sa svojom obilnom krvlju prodiru duboko u cutis. Hermann Paul doista je utvrdio, da što je dlaka rjeđa a epidermis jača, to je izgradnja krvnih žila bradavica razvijenija; u životinja s gustom dlakom površina cu-

[1] Grundriss der landw. Haustierlehre Bd. 2.

tis-a ili uopće nema bradavica ili se ove jedva vidljivo ističu, izuzevši one bradavice, koje su duboko usađene u cutis-u pa nose i ishranjuju dlake. Na mjestima pak vrlo odebljalim epidermisom, — na pr. na petama, gdje je epidermis izložen brzomu istrošenju — nalazimo bradavice cutis-a izgrađene opet mnogobrojne i prikladnije.

»U slabije ishranjenom subcutis-u, gdje se taloži mast, ograničen je razvoj rijetkoga vezičnoga staničja. Ali se ne samo umanjuje prostor, gdje se taloži mast, nego se umanjuje i samo stvaranje masti, jer je i sama potreba hrane u toploj klimi manja. Debeo sloj masti u subcutis-u smetao bi životinjama u toploj klimi ili za toplih godišnjih doba, jer bi time bilo otešćano izdavanje topline«.

Utjecaj hladne klime na ustroj kože, rogova i dlaka, karakterisan je time, da se pasmine neke vrsti domaćih životinja, koje žive u hladnoj klimi, odlikuju znatno debljom kožom, a toj apsolutnoj debljini kože poglavito je uzrokom snažni razvoj potkožnoga vezičnoga staničja. Naprotiv je obično u ovakovoj klimi epidermis relativno i apsolutno slabije razvijen. Primjere, koji potvrđuju ova naša tumačenja, skupljali su već Darwin i Roulin. Tako je Roulin utvrdio i to, da je koža goveda, koja veći dio godine borave u klimatskoj zoni od 9—10° C, u gornjoj Kolumbiji, osobito debela, premda pripadnici iste pasmine u vrućim pokrajinama Mariquiti i Neybi imaju tanku kožu, pokrivenu finom dlakom. Tako isto imaju i podivljale svinje, koje žive na 2500 m visokom Paramos-gorju pokrajine Kolumbije, dlaku debelu, gotovo vunasto kovrčastu.

I Darwin je našao, da je očigledno debela koža onih domaćih životinja, koje žive na oporom Falklandskom otočju, naprama koži onih životinja iste pasmine, koje žive na susjednom patagonskom kopnu. Za rožnu masu ovaca i goveda, što živu u hladnoj klimi, čini nam se, kao što je to Wilckens raspravio, da uopće — a osobito u goveda — prevlađuju kratke i tanke rožne stijenke. I zaista opažamo u visoko uzgojenog nizinskoga goveda primorja Sjevernoga Mora, da se na korijenu rogova kroz tanki rožni sloj jasno razabire krv kože. Ali se s ovom činjenicom, koja ima uzrok možda u utančanoj konstituciji, ne slaže govedo sa škotskih visoravnja sa svojim velikim i dosta krupnim rogovima. Čini se, da na debljinu rožne mase utječe i pasminska pripadnost i vrsta hrane. Wilckens-ovo tumačenje, da je bezrožnost u goveda — osobito u onoga, kojemu je domovina u hladnoj i vlažnoj klimi sjeverne Evrope — posljedica hladne klime, treba da drugačije tumačimo (mutacijom), pa cna nije ni u kakvoj vezi s klimom. Ovoj tvrdnji govori u prilog i činjenica, da se bezrožnost javlja i u hamitskih goveda u starom Egiptu, dakle u vrlo vrućoj klimi.

U opreci prema netom pretresanom pitanju možemo jasno utvrditi utjecaj hladne klime na razvitak dlake. Dlaka domaćih životinja u takovoj klimi nije samo gušća zbog toga, što je ima mnogo »pahuljaste« pa bolje drži toplinu, nego se među ovom pojavljuje i grubija, relativno duga i debela dlaka (njem. Grannenhaar). Karakterističnim primjerom služi nam govedo škotskih visoravnja, koje nema, kao druge govedske pasmine oštroklimatskih krajeva kontinenta, samo zimi dugu i gustu dlaku, nego je i za hladnoga i vlažnoga ljeta toga kraja pokriveno dlakom jedan pedalj dugom. Sasvim jasno možemo utvrditi utjecaj hladne klime na debljanje kože kod goveda, koje je preko ljeta na planinskim pašnjacima pa mu ovdje dlaka bude duga i kudrasta. Dok krave iste pasmine i soja, koje preko ljeta ostaju u dolini, imaju glatku i finu dlaku i prema svojoj pasmini finu kožu, to imaju krave iste staje, koje ljeto proborave u planinama, deblju i grubu kudravu dlaku.

O tome, kako postaju spomenute promjene na koži i dlaci naših domaćih životinja daje nam Wickens ovo obavještenje: »Studen podražuje senzibilne živce vanjske kože. Ovi pak živci, prenoseći podražaj na simpatična živčana vlakanca krvnih žila u koži, pobuđuju podražaje tih živaca i sužavaju krvne žile. Time se iz gornjega sloja cutisa najprije istisne krv i tim zaliha krvi u cutisu postaje manja. Posljedica tomu je bljedoća vanjske kože na hladnome uzduhu. Naprotiv je srednja unutarnja naslaga cutisa kao i subcutisa punokrvnija t. j. ona je primila onu krv, koja je istisnuta, istekla iz vanjskoga sloja cutisa. Dlaka usađena u srednjem i unutarnjem sloju cutisa, i u subcutisu dobiva više ishranbena materijala. Tako tumačimo bujni rast cutisa i gustu dlaku pa i obilni razvoj rijetkoga vezičnog staničja u subcutisu.«

»Na taj se način životinje u hladnoj klimi ili za hladnoga godišnjega doba zaštićuju od studeni gušćom i dužom dlakom, te stvaranjem jake naslage masti, koja se taloži u mnogobrojnim stanicama subcutisa, ako im se za to daje obilnija hrana prema pojačanoj potrebi zbog studeni. Staložena mast u subcutisu smanjuje odavanje topline organizma i time životinji podaje jaku zaštitu od studeni.

Jasno je, da ovaj Wilckens-ov pokušaj tumačenja vrijedi samo uz pretpostavku, da one životinje, o kojima je riječ, imaju osnovnu sposobnost za brojniji razvitak dlake, a i da podražaj studeni ujedno djeluje na razvoj zametka te dlake i cutisa.

Utjecaj temperature na tvarnu izmjenu u životinjskom tijelu.

Po običnom mišljenju topla okolina umanjuje tvarnu izmjenu u životinja, a hladna je pojačava. Taj nazor izražava Wilckens ovako: »Podražaj, koji izvodi toplina na one živce vanjske kože, koji

su osjetljivi za prenošenjem podražajnog stanja na mišićne živce umanjuje djelatnost hotimičnih mišića. Time se dakle umanjuju hotimične kretnje životinja, ali se umanjuje i onaj dio životinjske temperature, koji nastaje od rada mišićâ. Budući da se time umanjuje i potrošak tvari, to opada i potreba hrane; životinja prima manje u sebe hrane i time se umanjuje i djelatnost mišića za žvakanje pa i nehotičnih mišića probavnoga kanala. Toplim zrakom smanjeno podavanje tjelesne topline životinje povisuje vlastitu toplinu krvi, a to podražuje znojna središta hrptenjače. Oni živci, koji pobuđuju na produkciju znoja, povećavaju djelatnost znojnih žlijezda u cutisu. Obilno izlučeni znoj ishlapljuje se na površini kože, a za taj proces nužna količina topline oduzima se životinji od vlastite topline i time se tijelo ohlađuje«. R. Stiegler svojim istraživanjima na čovjeku došao je do rezultata, da se toplina (kod teškog rada u vrućem zraku) mnogo bolje regulira uz dobro pigmetiranu kožu negoli uza slabo pigmentiranu. Ta se pojava tumači ulogama provodenja i ižarivanja. Histološka su istraživanja pokazala, da je pigmentirana koža u Crnca obilatija krvnim žilama, nego koža Bijelca, pa se naprosto time može protumačiti bolje izbacivanje topline u Crnaca, a pogotovo ako se uzme u obzir, da tjelesna toplina, pojačana radom u vrućem uzduhu, proširuje krvne žile u koži te da zato njima prolazi veća množina krvi. Osim toga je — kako ćemo to kasnije vidjeti — od velikoga zamašaja za regulaciju krvi i vježbanje pa i prilagođivanje.

Što se tiče doimanja studeni na životinjsko tijelo, to možemo reći, da ona poglavito uveća djelatnost hotimičnih mišića, a po tome i izmjenu tvari. »Time se povećava i stvaranje vlastite tjelesne topline. Zbog povećane djelatnosti mišića tvari se tijela življe izmjenjuju i one se jače troše, a time se ujedno povećava i zahtjev za hranom. Ako se ovoj povećanoj potrebi udovolji, će veća djelatnost hotimičnih a i nehotimičnih mišića probavnoga kanala povećati vlastitu tjelesnu toplinu životinja. Prima li životinja više hrane nego što tvarni potrošak joj treba, suvišak se staloži kao mast«.

Da životinja, i kad joj tijelo prividno miruje, u niskoj temperaturi ipak izvršuje neki mišićni rad, a time povećava i tvarnu izmjenu, dokazuje »drhtanje« njezina tijela. Tijelo se viših životinja trajno prilagođuje hladnoj okolini time, da u jednu ruku dobiva finu pahuljastu dlaku ili perje, a da joj se u drugu ruku stvaraju neki slojevi masti osobito u subcutis-u. I jednim i drugim načinom štiti se tijelo od prevelikoga gubitka topline. Primjer za prvi slučaj imamo u gospodarski dragocjenom krznu različnih nordijskih životinja. Jaču ili slabiju naslagu masti, kao zaštitu od studeni, imaju obično one životinje, što se kreću u mediju, koji je osobito dobar provodič tjelesne topline, kao što je voda (na pr. morski psi, vodenkonji).

Već je Kluge utvrdio, da je uz inače jednake prilike, kad je razlika od 18.2° C između tjelesne i vanjske topline, potrebna samo 0.2 cm debela naslaga masti, da se gubitak topline smanji na polovinu.

Kao kod pomenute regulacije topline u toploj okolini imamo i regulaciju topline u hladnoj okolini. Tako je W. Lode prema Durig-ovim pokusima priučio dobro hranjene pse na hladne kupke.

Da se ukloni svaki nesporazumak, treba naročito naglasiti, da su prije ukratko navedeni procesi tvarne izmjene, kojima je temperatura činiocem, ispravni samo u praktičnoj primjeni. Uzimamo li u obzir samo temeljnu ili održajnu izmjenu tvari, koja je sa teoretskog ili recimo naučnoga stajališta vrlo interesantna, to ćemo naći, da je ona neovisna o temperaturi.

Održajnom izmjenom zovu fiziolozi onu množinu ugljične kiseline, koja se stvara za potpunoga mira životinje u jedan sat na 1 kg žive vage. Ta je količina bila 228 do 236 cm³, a pokazala se sa praktičnoga stajališta uvijek jednaka. Istraživala li se osnovna izmjena u tropama (u Bataviji) ili u polarnoj klimi Grönlandije, bila je uvijek ista, a tako i u umjerenoj klimi; u ovoj potonjoj pak bijaše jednaka i zimi i ljeti, i na visini i u nizini.

Od ove teoretske vrijednosti razlikuje se dakako ona izmjena tvari, koja je s gospodarskoga gledišta tako znatna, a nastaje u običnim životnim prilikama, pa na njezin intenzitet utječe poglavito rad osjećala i mišića. Na ovu izmjenu utječe i temperatura vrlo jako, premda, kako već spomenusmo, samo indirektno. Da bi se to bolje razumjelo, budi rečeno, da na pr. i radni volovi, kad miruju, trebaju za uzdržavanje svoje tjelesne topline (već prema toplini same staje) 3.8 do 5.8 kg škroba, da time nadoknade gubitak topline i da održe toplinu tijela u normalnoj jakosti.

Pokus, što ga je vojvoda Karlo Teodor bavarski poveo s mačkom, daje nam lijep primjer, kako studen pospješuje proces tvarne izmjene i kako uz obične životne prilike postoji izmjenično djelovanje između temperature i primljene hrane. Pokusnu su životinju kroz 6 mjeseci hranili jednakim načinom. U hladno godišnje doba (od 16. januara do 30. marta) ostade njezina težina, praktično uzevši jednaka (2.557 do 2.650 kg). Uz veću temperaturu za toplije godišnje doba bude i tjelesna težina te mačke veća, a sredinom juna (na koncu pokusa) bude 3.047 kg. Za hladnoga godišnjeg doba bijaše tvarna izmjena uz jednake životne prilike mnogo življa, što je dokazivalo veće izlučivanje ugljične kiseline, a prema tome i primanje većih količina kisika, dok je težina tijela ostala nepromijenjena. Količina ugljične kiseline, producirana za vremena od 6 sati, uz temperaturu okoline od 3.2° C, bijaše na pr. za 83% veća od one, koja se producira kod + 30.8° C. Ali kad se jedan dio sastavinâ hrane bez

dušika u toploj okolini za toploga doba godine ušteđivalo, mogla je životinja od suviška onih hranjivih tvari, što nije trošila za produkciju topline, stvarati mast i time povećati svoju tjelesnu težinu.

Da upotpunimo ono, što smo dosada rekli, napomenut ćemo ukratko utjecaj temperature na neke procese razvoja i rasta u životinjskom carstvu. To ćemo ukratko izraziti ovako: toplina (dakako u nekim granicama) pospješuje razvojne procese životinje, a studen ih usporuje.

I u tome je podala dokaze najprije zoologija nižih bića. Tako je bilo poznato, da neki parasiti (Polyctonum integerrimum i Diplozoon paradoxum), koji žive na škrgama riba, produciraju jaja samo ljeti, kraj toplije temperature, dok to ne čine za hladnoga godišnjeg doba. No ako se ribe s takovim parasitima drže zimi u akvariju, u tempariranom prostoru, onda ti parasiti i u ovo godišnje doba produciraju jaja.

Naročito su Loeb i Harveg proučavali zamašaj temperature kod umjetne partenogeneze, pa utvrdiše, da su jaja neke moluske (Lottia gigantea), za djelovanje malih količina nekih kemikalija, trebala za dozrijevanje kod 18° C samo jednu trećinu onoga vremena, što su ga trebala za isti proces kod 8° C.

O sličnim promatranjima ima mnogo primjera, koji pokazuju, da toplina pospješuje razvoj.

Manje je jasan utjecaj topline kod viših životinja, koje imaju neku uvijek jednaku toplinu tijela.

I tu su mnogi, među njima i Wilckens, upozorili, da je toplina uzrok bržemu razvitku tijela, a naročito ranijemu spolnom dozrijevanju. Ali kod toga se uslijed djelovanja raznih drugih faktora (na pr. hrane) stvaraju krivi zaključci. Prije svega odlučuje pripadnost k pasmini i vrsti. Za primjer spomenut ću poznatu činjenicu, da arapski konj, koji živi u vrućoj klimi, dozrijeva kasno, a flamski (Flämländer) i belgijski konj dozrijevaju rano i t. d. Dašto, da su to dva razna konjska tipa, koji se ne mogu zgodno uspoređivati, jer potječu od dvaju sasvim različitih vrsta divljih konja.

Tako isto ne možemo postaviti općeno pravilo za dojam temperature na neke organe (kao što su žlijezde) niti gospodarskim sposobnostima (kao što je na pr. mlječnost), zavisnim o njima. Rješavajući ovo pitanje treba osobito uzeti obzir pasminu i odabranu vrstu životinja, pa to jeli je postala u nekom određenom klimatskom području i njemu se sasma prilagodila. Tvrdilo se na pr. da je mlječnost naših domaćih životinja najveća u umjerenoj klimi, a u vrućoj klimi da je slabija. Ali to opažanje vrijedi samo onda, ako se ograničimo na goveda, i to, koliko se može, na goveda naših pasmina, nakon što su importirani u vruće podneblje. Naprotiv ono opažanje ne vrijedi za arapske koze, koje imaju vrlo razvijena vimena, te mlječnošću ne

zaostaju iza naših kozjih pasmina. Drugim isto takovim primjerom neka nam služi bivol (dakle domaća životinja, koja potječe iz tropskih krajeva), od kojega se neke pasmine u Indiji i južnom Kitaju odlikuju izvanrednom mlječnošću.

b) Utjecaj uzdušnoga tlaka na životinjski organizam.

Već u devedesetim godinama prošloga stoljeća utvrdio je fiziolog Viault u Morochochi (u Peru-u) pokusima na sebi i svojim pratiocima u toj visini od neko 4.000 m znatno povećani broj crvenih krvnih tjelašaca. Ljudi, na kojima je pravio pokus, imali su u manjim visinama 5 milijuna krvnih tjelešca na mm³ krvi, a taj je broj u visini od 4.000 m narasao do 8 milijuna, i to za relativno kratko vrijeme (za 8 dana).

U prvi se mah mislilo , da je ovdje samo prividno umnažanje, koje je nastalo od tehničkih nedostataka i promjena na aparatu za brojenje. Ali mnogo daljnih kritičkih istraživanja sa strogim kontrolnim pokusima dokazaše ispravnost Viault-ova pronalaska.

Tako je na pr. ruski vojnički liječnik Lavrinović istraživao potanko krv od 35 zdravih i snažnih ljudi na Pamirskom visokom ravnjaku. Visina mjesta, uzeta za pokus, bijaše oko 4000 m, srednje stanje barometra 480 mm, srednja godišnja temperatura + 3° C, a relativna vlaga 47%. Najvažniji rezultati Lavrinovićevih istraživanja jesu: 1. broj je crvenih krvnih tjelašaca pomenutih ljudi narastao u toj visini za 56—60% od normalnoga broja; 2. tako se isto povećala sadržina hemoglobina u krvi za 10.5 do 15.7%. Kad ti ljudi sađoše u dolinu Novo-Margelansku, bude im poslije 1 do 2 mjeseca sastav krvi opet normalan.

Da se razjasne ovi i slični nenadani rezultati hvatalo se raznih hipoteza. Bunge je držao, da se krv u većoj visini zgušćuje i odatle da nastaje prividno umnažanje crvenih krvnih tjelešaca. Protiv Bunge-ove hipoteze stoji Zuntz-ova, koja tu pojavu razjašnjuje diobom crvenih krvnih tjelešaca. Miescher pak konačno drži, da je oskudica kisika u rijetkom visinskom uzduhu uzrok podražaju na moždinu kostiju, što da povećava produkciju krvnih tjelešaca. Uz takove naučne prilike ne preostade, nego da se za rješenje toga spornoga pitanja tačno odredi cijelokupna količina hemoglobina u životinja i da se zatim usporedi sa rezultatima u vrlo pomnjivo izabranih kontrolnih životinja, koje su u svakom pogledu (podrijetlom, tjelesnom konstitucijom, ishrambenom stanju i t. d.) bile jednake: na osnovu toga upoređivanja utvrdilo se, da u visini zaista nastaje veći sadržaj hemoglobina. Ovi s tehničke strane vrlo teški pokusi što ih izradiše Mischer-ova i Jaquet-ova škola, neosporno dokazaše, da se sadržaj hemoglobina u životinjskoj krvi povećava uz sve to veću visinu staja-

lišta. No taj veći sadržaj hemoglobina u visinskoj klimi nije kako pokazuje Durig, tako velik, da bi u većim visinama mogao nadoknađivati umanjenje tlaka kisika.

Bilo bi zamamno, da se po tom povećanom sadržaju hemoglobina i po uvećanom broju crvenih krvnih tjelešca u visinama sudi o zdravlju životinja. Kako se među gospodarima često nenaučno i premašeno prikazuje dojam visinske klime kod planinarenja na životinjski organizam, to je potrebno, da ovdje u nekoliko riječi istaknemo momente, koji ishode iz te promjene krvi. Prije svega, moglo bi se misliti, da gorska klima, budući da svojim podražajem umnožava broj crvenih krvnih tjelešaca, osobito povoljno djeluje na sastav krvi i da je, — budući da su crvena krvna tjelešca nosioci kisika — tvarna izmjena osobito živa. Durig je međutim dokazao, da to nipošto ne stoji. On je našao, da se u alpinskim krajevima vrlo često nađe bolest chlorose, a izliječiti je nije ondje nipošto lakše nego u dolini. Tako isto i misao, da količina željeza u krvi može služiti kriterijem za spojnu sposobnost krvi s kisikom, Durig obara, dokazujući, da je na pr. sadržaj željeza u krvi Švicarima samo $^1/_5$ količine željeza u krvi Danaca. Dašto, za tako veliku histokemičku razliku može služiti i razlika pasmina jednoga i drugoga naroda. Danac je naime zastupnik dolihocefalne sjeverno-evropske pasmine, a moderni Švicarin pripada poglavito brahicefalnoj alpinskoj pasmini. U niskom tlaku uzduha vidimo karakteristični znak gorske klime. Čim uzdušni tlak bude s usponom u visinu manji, postaje manji i tlak kisika, a zbog toga opet pogoršaju se uvjeti za obskrbu krvi s kisikom. Teoretski bismo mogli uzeti, da ti procesi dovode do kompenzatornog umnažanja hemoglobina. No to je umnažanje kako Durig ističe, zaista neveliko, a potpune kompenzacije nikako nema.

Promotrimo sada, ne bismo li bolje razumjeli te procese t. j. mehaniku i kemizam, po Durigu jedan ekstreman primjer. U visini od jedno 5000 m, uzduh je razrijeđen već toliko, da alikvotni tlak kisika u plućima čini otprilike 50 mm Hg., a ljudi i životinje udišu tek polovinu one množine kisika u litri uzduha, koliko je udišu u nizini. Odatle se pogorša obskrba krvi kisikom, a time budu i procesi izgaranja nepovoljni. Produkti izmjene tvari stanu izgarati nepotpuno; zato se počne disanje najprije podraživati, a kasnije kad se ti produkti stanu nakupljivati, usporava se disanje. U srednjim visinama — Durig veli: počevši otprilike kod 2000 m —, kada se krv zasićuje kisikom samo nepotpuno, nastaju u krvi pepotpuni produkti izgaranja u tolikoj mjeri, da povećavaju disanje, a to se javlja i dubljim i češćim disanjem. Ali budući da to bolje disanje ne može, zbog male gustoće uzduha, nadoknađivati nedovoljnu oskrbu krvi kisikom, to ne nastupa (kako već spomenusmo) ipak nikakova kompenzacija.

Interesantno je i vrijedno spomenuti, da prema Durig-u disanje u manjim visinama, otprilike do 2000 m, nije jače, nego je naprotiv slabije. Ova se činjenica razjašnjuje time, da padanjem tlaka kisika u plućima, pada i tlak ugljične kiseline, a manjim podražajem ugljične kiseline smanjuje se i disanje. Tek u visinama iznad 2000 m nastupa, na spomenuti način, opet jače disanje, ali se disanje ipak potpuno ne prilagođuje dotičnoj visini. Konačno, dospije li organizam u takove visine, u kojima u većoj količini nastaju kiseli i nepotpuni produkti izgaranja izmjene surove tvari — ta pojava, jer je individualna, nastupa vrlo promjenljivo u raznim visinama, — to se razvije ono boležljivo stanje, koje zovemo gorskom bolešću.

Promjene u djelatnosti srca u visinskoj klimi, koje u bitnosti tumačimo abnormalnim djelovanjem vagusa, ne ćemo uzeti u obzir, jer se u našim srednjo-evropskim gorskim krajevima pojavljuju samo u onim visinama, u koje ne seže više planinsko gospodarstvo.

Ali je znatno pitanje utjecaja visinske klime i maloga uzdušnoga tlaka na tvarnu izmjenu. Prema Durig-u ljudski organizam (dakle i životinjski) pokazuje u visinskoj klimi jasnu sklonost za nagomilavanjem dušika. To vrijedi i za veće i za manje visine. Nagomilani dušik ne izlučuje se iz organizma odmah nakon povratka u dolinu. Ako i nemamo još nepobitnih dokaza, Durig ipak drži, da se kod ove retencije dušika radi o bjelančevini. Stoga se za sada još ne može odgovoriti na pitanje, imali se nagomilavanju dušika u tijelu pripisivati povoljni upliv visinske klime.

Na posljetku ćemo spomenuti i interesantne pokuse, koje je Alfr. Lehmann (u Köbnhavnu) izveo na različnim osobama. Našao je, da »nagli prijelaz sa morske obale u takovu visinu, u kojoj je uzdušni tlak za 90 mm manji, ne utječe na snagu mišića, a tako ni trajan boravak u toj visini. Naprotiv, kad se povratimo na morsku razinu, prema temperaturnim prilikama poraste nam mišićna snaga što slabije, to jače«. To Lehmann tumači već poznatom pojavom umnožavanja crvenih krvnih tjelešaca u visini, pa bi ta pojava mogla, uzimajući da postoji, služiti za indirektan, ali jasan dokaz za povećanje mnoštva hemoglobina u krvi na višim gorama. On veli: »Vraća li se individuum nakon nekoliko dana iz gorja na morsku razinu, količina hemoglobina ne može odmah biti normalna, pa individuum ima hemoglobina više, nego što mu ga je potrebno. Time bude oksidacija staničja veća nego u normalnim prilikama i to se, osim ostaloga, izrazuje, kao povećanje tlačne snage. No naskoro mora nestati suviška hemoglobina, jer veliki broj crvenih krvnih tjelešaca propada, a pod manjim tlakom uzduha stvara ih se samo manji broj. Prema tome krv pomalo svakako gubi od mnoštva hemoglobina. Ako dopustimo, da se od promjena mišićne snage zaključuje na količinu hemoglobina, onda će količina ovih već nakon nekoliko tjedana biti umanjena na normalnu«.

Kod tih pokusa treba da istaknemo, da su svi drugi mogući elementi klime isključeni i da se ta neosporno utvrđena pojava povećanja mišićne snage može tumačiti samo kao djelovanje prijelaza iz manjega uzdušnoga tlaka u veći.

c) Utjecaj svjetlosti na životinjsko tijelo.

Svjetlost se doima životinjskoga tijela dijelom lokalno t. j. na kožu, a dijelom općeno, t. j. na izmjenu tvari.

Sunčana svjetlost, sastoji se od raznih zraka vidljivih i nekih nevidljivih, t. j. ultravioletnih (koje se tako zovu, jer u spektru leže iza ljubičaste boje). Ultravioletne se zrake radi toga, što su uzrokom kemijskih procesa, zovu i »kemijski aktivnima«, ili, radi njihovih fizikalnih svojstava, »zrake kratkih valova« (380—325 μμ valovne dužine). Dok vidljive zrake općenito slabo djeluju na kožu, mogu ultravioletne zrake, poglavito u takvoj koži, koja ima malo pigmenta, stvoriti karakteričnih promjena. Dopiru li takve ultravioletne zrake u obliku sunčane svjetlosti na kožu, koja ima malo pigmenta, prodrijet će u nju nekoliko milimetara duboko (u čovječju kožu oko 4 mm) i bit će već i kod slabe koncentracije uzrokom razgovijetnomu proširenju krvnih žila, a uz neke određene prilike stvorit će i očitu upalu u vezi s izlučivanjem peruma iz krvnoga staničja (Erythema solare). Podražajem najdonjeg reda stanica ujedno nastaje u malpigijevoj kožnoj naslazi produkcija pigmenta. Kad se najgornji slojevi epidermisa odljušte, onda ostaje nova nježna koža više manje garava (smeđa) od preturenoga t. zv. »sunčanoga opaljenja«. Takova ogarena (dakle pigmentirana) koža zaštićena je od škodljivog podražaja ultravioletnih zraka.

Fiziološki učinak kod toga je u tom, da se sunčane zrake koje kemički djeluju, čim udare na tamnu pigmentiranu kožu, pretvaraju u zrake dužih valova, i to poglavito u zrake topline, koje ne djeluju štetno na kožno staničje. Finsen je (prema Stieglerу) zaštitno djelovanje pigmenta eksperimentalno dokazao tako, da je svoju ruku mjestimice prekrio crnom bojom, a zatim je izložio suncu. Upala, Erythema solare, a zatim pigmentacija pokazaše se samo na nepokrivenim mjestima kože, a bojom pokriti dijelovi njeni ostadoše nepromijenjeni. Toplina dakle, kako su već Hammerovi pokusi dokazali, ne sudjeluje kod nastupa Erytheme solare i tamnije pigmentacije, kako se često misli. Isto tako nam dokazuje i dobro turistima poznata »ledenička upala« t. j. upala kože s pigmentacijom, koja se uza svu studen uzduha kod uspijanja po ledenicama za vedra vremena vrlo često pojavljuje pače i na manje osjetljivoj koži lica. To je samo posljedica sunčane svjetlosti, koja u čistijem i rjeđem vi-

sinskom uzduhu jače obiluje ultravioletnim zrakama, a k tome još pridolazi i ona svjetlost, što je odrazuju snježnici, a razmjerno je obilna kemijsko-aktivnim zrakama. Vezu između Erythema solare i ultravioletnih zraka osim toga dokazuje i činjenica, da sunčana svjetlost, prošavši kroz vodenu rastopinu sumporno-kiseloga kinina ili kanadskoga melema (obje te supstancije uništavaju ultravioletne zrake), ne može više podražajno djelovati na kožu.

Nakon ovih pretresanja ne možemo više sumnjati, da je fiziološka uloga pigmenta, kojega ima u životinjskom carstvu svagdje, u tome, da životinjsku kožu čuva od štetnoga djelovanja ultravioletnih zrakâ. To je tim razumljivije, kad znamo, da i biljke u nekim krajevima trebaju cio niz zaštitnih sprema protiv pogubne koncentracije ultravioletnih zrakâ, koje u nekim prilikama upropaščuju klorofilna zrnca, a i cijele stanice. Zanimljivo je, da na pr. svi viši kralježnaci imaju pigmenta, ako i ne u dlaci i perju, a to bar u koži. Izuzetak je u tome »čovječja ribica«, koja živi u tamnoj okolini, pa zbog toga i ne treba zaštite od svjetlosti.

Inače i u divljih životinjskih vrsta bijele dlake (na pr. u sjevernoga medvjeda, u polarne lisice ili polarnoga zeca), nalazimo kožu s mnogo pigmenta. Pojava bezbojne dlake, koja je u vezi s pigmentiranom tjelesnom kožom, zove se leucizam, za razliku od one pojave, gdje je dlaka ili perje bez pigmenta s potpunim nestatkom pigmenta u koži, koja se zove albinizam. Dok je leucizam prilagođivanje polarnoj okolini, to albinizam držimo nasljednom domestikacijskom varijacijom, koja je jasno degenerativna karaktera. Ovo nam posljednje potvrđuje slabost i neotpornost albina ili kakerlaka, a i spoznaja, da je to u albina usporna tvorevina, koja nam kazuje o dalekosežnom gubitku regulatornih sposobnosti.

Ukratko još napomenimo, da je pigment i karakteristična njegova razdioba još od većega interesa za zoologa i biologa negoli za zootehnika, jer time nekim životinjskim skupovima omogućeno prilagođivanje boje na sasma određenu okolinu. Tako nastaje jače ili slabije prilagođivanje ne samo nordijskoj okolini, kako već spomenusmo, nego i stepi i pustinji s njihovim karakterističnim niancama smeđe, žute i sive boje.

Značajno je za mnoge sisavce s t. zv. »divljom bojom« njihova zonalno bojadisana dlaka na nekim dijelovima tijela. To je pojasni nastup raznih boja (ponajviše crne, smeđe u svim preljevima i bijele) na istoj dlaci, kako to vidimo na vuku, divljem konju u Mongolskoj (Equus ferus), zatim na zimskoj dlaci jelena i srne.

Utjecaj svjetlosti na izmjenu tvari kod životinje.

Premda su Durigovi pokusi pokazali, da se »osnovna izmjena tvari« u čovjeka utjecajem svjetlosti ne mijenja, to ipak rezultati mnogih drugih pokusa pokazuju, da uz obične prilike i po svoj prilici indirektnim putem može svjetlost pobuditi i pospješiti tvarnu izmjenu. Već mnogo starijih zooloških istraživanja o brzini razvoja jaja i ličinaka insekata ili raznih slatkovodnih i morskih životinja pokazuju pospješenje razvitka uz utjecaj svjetlosti. To je William Edwards pokazao kod razvoja žabjih jaja i ličinaka: u tamnoj okolini bijaše razvitak znatno polaganiji nego u svjetlosti.

A za pojedine vrste svijetlih zraka, Beclard se, koji je proučavao jaja i ličinke muhe, i Zunz, koji je promatrao razne slatkovodne i morske životinje, slažu u tome, da se najbolji razvoj slaže s vidljivo-violetnim i modrim zrakama svjetlosti. Čini se dakle, da ove dvije vrste zraka djeluju povoljno i da pospješuju tvarnu izmjenu. A i drugi tako isto jednostavni i u rezultatu jasni pokusi već su odavna poznati. Primjerom neka nam posluži ovaj pokus, koji se izvršio na golubovima. Golubove istoga podrijetla i potpuno jednakih sposobnosti svrstaše u dva skupa. Jedan skup držahu u tami, drugi na svjetlosti, da bi se utvrdilo, kako će dugo te životinje obiju skupova ostati bez hrane na životu. Golubovi, koje držahu u svjetlosti poginuše nakon 14 do 15 dana, gubeći na dan 3.8 gr. svoje težine; drugi golubovi, izdržaše u tami potpunih 24 dana, gubeći na dan samo po 2.6 gr. Jasno je dakle, da je tvarna izmjena životinja u svjetlosti brža i da su se zalihe tijela prije iscrple u ovih golubova negoli kod onih, koji su bili u tami.

Kontradikcija između rezultata ovoga pokusa i Durigove konstatacije, po kojoj je osnovna ili održajna izmjena nezavisna o svjetlosti, razjašnjuje se time, da su životinje u svjetlosti življe i da time pojačavaju izmjenu tvari: ovdje vidimo odnošaj sasvim sličan onomu naprijed pomenutoga utjecaja temperature na izmjenu tvari. I ondje nađosmo istu prividnu konstataciju. S gospodarskoga gledišta zanimljive pokuse izveo je o dojmu svjetlosti na životinjski organizam na inicijativu profesora Weiske-a Graffenberger u Vratislavi (Breslau). Skupove kunića različnih godina života držali su određeno neko vrijeme kraj kvalitativno i kvantitativno jednake hrane jedne u punoj svjetlosti, a druge u slaboj. Dan na dan izvagnutu im hranu obje su skupine jednako dobro probavljale, ali su oni kunići, što su ih držali u tami, postajali mnogo teži od onih u svjetlosti, u kojih je tvarna izmjena bila žvlja. Istraživajući zaklane te životinje pokazalo se, da su, uza svu jednaku množinu primljene hrane, kunići držani u tami, bili znatno masniji. Količina masti u životinja, koje su se držale na svjetlosti, bijaše prema onoj u tami držanih, ovolika:

a) u mladih kunića:
nakon hranjenja kroz 16 dana kao 100 : 126
nakon hranjenja kroz 46 dana kao 100 : 119

b) kod izraslih kunića:
nakon hranjenja kroz 24 dana kao 100 : 216
nakon hranjenja kroz 75 dana kao 100 : 138.

Vidimo dakle, da su od jednakih količina hrane životinje držane u tami, stvorile znatno veću količinu masti. A vidi se i to, da su u tami stvorene količine masti u starih kunića bile znatno veće od količina u mladih kunića. Ako je životinjsko tijelo bilo duže vrijeme odijeljeno od svjetlosti, djelovalo je to na organizam štetno. To se razaznaje odatle, da prirast masti u tami nije ostao razmjeran prema trajanju pokusa: u mladih a i starih kunića bio je višak producirane masti tim manji, što je pokus duže trajao. Osim toga se dokazalo, da se za dužega oduzimanja svjetlosti množina krvi upravo tako umanjuje, kao i u samoj krvi broj crvenih krvnih tjelešaca.

Općeno je poznato, da se u gospodarskoj praksi za tovljenje životinje već odavna služe ovim povoljnim utjecajem slabe svjetlosti u stajama. Ali se nažalost u gospodarskoj praksi ne uzima toliko obzira i na drugi poučak, koji polazi netom iz navedenoga primjera, a taj je, da je za mlađe i rasplodne životinje svjetla staja potrebna. Tu još treba napomenuti, da je Finsen već dosta davno dokazao, da se svjetlošću povećava količina hemoglobina u krvi. Općeno je poznat i povoljan dojam sunčane svjetlosti na rast kose, koji se opaža nakon dužega liječenja ljudske kože sunčanom svjetlošću. Frankfurter pokazuje poslije toga liječenje na bolesnike »pokrivene prilično gustom pahuljicom, koja se uz djelomično izvrgavanje sunčanim zrakama pojavljuje samo na osunčanim dijelovima tijela«.

Napokon se povoljan utjecaj sunčane svjetlosti kao ljekovitoga faktora u nekim granicama pokazuje i poznatim umnažanjem crvenih tjelešaca nakon sunčanih kupelji. Osobito takovo djelovanje sunčane svjetlosti za vrlo teške i obično samo kirurškim načinom izliječivih slučajeva zglobne tuberkuloze, izašlo je upravo na svjetski glas po velikom iskustvu stečenom u Leisins-u. Zato Frankfurter izriče uz te prilike ovaj svoj zaključak: »Ljekovito djelovanje svjetlosti može se ukratko ovako okupiti: življa izmjena tvari, poboljšanje stvaranja krvi i njezine kakvoće; pojačanje rasta i izgradnje staničja osobito u kostima; promjena cirkulacije, doimanje na živčani sustav, uništavanje bakterija«.

S obzirom na ovo potonje spomenut ćemo još to, da svjetlost prema opažanjima na ljudskoj koži djeluje zatorno na bakterije samo do 1.5 mm duboko u kožu. Ali je od osobito velikoga gospodarskoga zamašaja ona sposobnost svjetlosti, da kraj dostatno dugoga djelovanja može uništiti i najotpornije bakterije (njem.: Dauersporen).

Novo je upotrebljavanje umjetne svjetlosti u kokošinjacima, da se time produži vrijeme za primanje hrane i da se tako indirektnim načinom zimi pojača produkcija jaja.

Mislim, da se gornjim kratkim izlaganjem dovoljno dokazalo osobito značenje, koje ima utjecaj svjetlosti na životinjsko tijelo.

Fiziološko djelovanje visinske klime.

Ako se obazremo na to, da se znatan broj naših srednjoevropskih goveda preko ljeta drži na planinskim pašnjacima, t. j. da više mjeseci prožive u alpinskoj klimi, to nastaje zamašno pitanje o dojmu visinske klime na životinjsko tijelo i to s tim više, što se drži, da srednja visinska klima karakteristično ljekovito djeluje na čovjeka.

Uzrok tomu ljekovitom djelovanju na čovjeka, a i tako isto poznatomu povoljnom utjecaju na tijelo domaće životinje, upoznat ćemo najbolje odatle, da utvrdimo razliku u odnosima pojedinih klimatskih faktora u brdima srednje visine i odnosima tih faktora u isto vrijeme u dolini.

U tom slučaju evo ovih faktora:

1. Temperatura u visinskoj klimi. U gorskoj klimi bit će u ovo godišnje doba, koje dolazi u obzir t. j. ljeti, temperaturne prilike za životinje uopće bolje nego u dolini, gdje već vrućina često štetno djeluje na životinje. Dakako da valja izuzeti, ako nastupi loše vrijeme ili zapadne snijeg, kada može u veliku pogibao zapasti zdravlje životinja u planinama, naročito, ako nema staja i potrebne zalihe sijena. U takovim se prilikama i to sobito zbog primljene hladne hrane lako razvije crijevni katar, koji katkada bude i kroničan. Odatle trpi u nekim gorskim krajevima neki postotak goveda manje više od kroničnih podraživanja crijevne sluznice.

2. Uzdušna vlaga. Ovaj faktor ne djeluje u gorskoj klimi različito naprama dolinskoj, tako da bi se njime mogao tumačiti specifični dojam visinske klime. Za vedroga i sunčanoga vremena visinski je uzduh suši od dolinskoga.

3. Gibanje uzduha (vjetar). U tom pogledu ne postoji bitna razlika između gorske klime i dolinske.

4. Svjetlo i visinska klima. Uz iste je prilike svjetlo na visinama radi veće čistoće i manje gustoće uzduha obilnije ultravioletnim zrakama (kratkih valova) nego u dolini. Uz takve prilike jasno je, da je fiziološko djelovanje svjetlosti na životinjski organizme u gorskoj klimi potpunije. Povoljno djelovanje visinske klime donekle upravo i zavisi o promjenama svjetlosti, što je zbog visine mjesta.

5. Električna napetost i jonizacija uzduha. Dosada se još nije moglo dokazati utjecanje električne napetosti i razlike jonizacije uzduha na fiziološke procese u čovjeka.

6. Tlak uzduha u visinskoj klimi. Ovaj klimatski faktor u gorskoj klimi bitno se razlikuje od onoga u dolini. Prema tome mora gorska klima i radi ovih razlika drugačije utjecati na životinjsko tijelo nego li dolinska. U kojem se smjeru kreće promijenjeno fiziološko djelovanje i kakove su prirode promijenjeni procesi izmjene tvari u visinskoj klimi, već smo na široko razložili, kada smo govorili o dojmu manjega uzdušnoga tlaka na životinjski organizam. Manji uzdušni tlak u gorskim krajevima onaj je promijenjeni klimatski elemenat, kojemu pripada glavni udio na specisičnome djelovanju visinske klime. Osim toga treba još istaći veću čistoću visinskoga uzduha, koji se ne odlikuje samo manjom sadržinom praha, nego i karakterističnim sve to većim opadanjem broja klica gljivica i bakterija što je visina veća. Na sluznice disala djeluje taj uzduh, jer u njemu ima što manje prašine i klicâ, bitno slabije od uzduha dolinskoga, koji je u tom pogledu nepovoljniji.

7. Napokon treba u nekakvoj vezi s visinskom klimom još spomenuti jedan momenat, koji je karakterističan za planinski način života, naime slobodno kretanje domaćih životinja na planinama, koje vrlo pospješuje izmjenu tvari. Nepresťanim kretanjem često i po strmim pašnjacima, što se osobito opaža kod junadi, razvija se izvrsno mišičje i kostur, pa i dobri ekstremiteti i prikladne zdjelice u onih životinja, koje imaju naslijeđenu osnovu za to.

B. UTJECAJ VJEŽBE NA ŽIVOTINJSKO TIJELO.

Vježbom zovemo »redovnu i trajnu upotrebu organa« Ako metodički rad nekoga organa ili organskoga sustava ne prelazi neku mjeru i ako se izvrši taj rad u periodi rasta, to će se ti organi razviti savršeno, a njihova će djelatnost biti prema tome znatno jača. Obratno, ako se koji organ ne upotrebljava, on gubi od dane sposobnosti i može pače kad tijelo doraste, zakršljati, atrofirati. Premda je svaki životinjski organ podvržen domašaju vježbe, ipak se domašaj upotrebljavanja i neupotrebljavanja pokazuje najjače na hotimičnim mišićima i na kostima. Mišić, koji radi i može još rasti, vježbom si povećaje objam i masu, a i njegov prerez, koji je uvijek u nekom stalnom omjeru prema radnoj sposobnosti, bude također veći. Ovo povećanje rezultat je rasta pojedinih mišićnih vlakanaca, koji tvore mišić. Do danas je neodlučno, da li se u takovu slučaju osim toga pobuđuje još i dalji razvitak zakršljalih (rudimentarnih) mišićnih vlakanaca, kojih uvijek ima.

S mšićem, koji radi, giba se pasivno i s njom spojena kost, te će time i njezina izgradnja biti bolja. Prije svega postoji kod vježbe kosti, koje još mogu rasti, tendencija da se razvijaju u smjeru potega mišića. To se vrlo jasno primjećuje na znatnom produženju nasta-

vaka prsnih kralježnaka (koji stvaraju greben) u engleskoga »punokrvnjaka«, protivno prema niskome grebenu divljeg izvornog oblika njegove pasmine (Tarpan) i teških zapadnjačkih konja. Tako isto tumači Wilckens dugi vrat konja za trku, protivno prema teretnim konjima. Jer konj za trku mora radi visokog dizanja prednjih nogu znatno nategnuti mišiće na vratu i one mišiće, koje su nasađene na scapuli i na articulatio scapulo-humeralis.

I u goveda je Wilckens našao analogan primjer i to: duži vrat nizinskoga goveda, protivno kratkomu vratu u gorske marhe. Prvo mora, jer pase u ravnici, glavu duboko sagibati, dok goveda u gorama pasu glavom uzbrdo. Još nas Wilckens upozoruje na širi zatiljak goveda, koje se tjeraju na pašu, naprama uskome vratu onih, koji se drže u staji; on dovodi prvi oblik u vezu s radom mišića na zatiljku, kad životinja travu čupa.

Poznata je činjenica, da se na svim mjestima kostiju, na kojima su nasađeni mišići pa se na njima razvijaju grbe, te kosti razvijaju jače s tim, što se dotični mišići više upotrebljavaju. Intenzivnije kretanje na pr. divljih životinja stvara toliko dalekosežne razlike u skeletu, da se kosti divljih vrsta ponajviše mogu razlikovati od kostiju njihovih domesticiranih potomaka.

Rütimeyer je u tom pogledu upozorio na momente kojima se razlikuju kosti divljih svinja od domaćih: 1. Zubi režnjaci i kutnjaci (t. zv. kljove) a i one kosti, koje ih nose, u divlje su svinje mnogo jači nego u nerasta domaće svinje; 2. Sva nasadišta mišića — osobito na lubanji — u divlje su svinje jače razvijena, sve kosti obložene mišićima pokazuju zrnatu strukturu zbog jačega razvitka svih, pa i najfinijih žljebova krvnih žila i živaca; 3. Veliki žljebovi krvnih žila i živaca (na pr. sulcus supraorbitalis i sulcus infraorbitalis) u divlje su svinje razvijene snažnije; 4. pače i »staklena lamela« (njem. »Glastafel«) kostiju bolje je izgrađena (na štetu diploe); njoj je neutralna ploština oštra i trunjava, protivno od više spužvaste gradnje domaće svinje; 5. Dok površina kostiju u divlje svinje sja kao suh pokost, to ona u pitome ima sjaj blijedomastan.

Mnogo ima i drugih primjera, koji su se kupili zato, da se prikažu posljedice upotrebljavanja ili neupotrebljavanja mišića. Već je Darwin utvrdio, da je težina krilnih kostiju naše domaće patke opala za 25% naprama težini u njezina divljeg izvornog oblika, ali je u isto vrijeme težina nožnih kosti znatno narasla. Dok ona svoje krilne kosti više ne upotrebljuje, mnogo više potrebljuje nožne kosti Na isti se način dade i za druge vrsti domaće peradi (kokoši, guske) lakše i manje, a prsni greben niži.

Većina današnjih biologa ipak se ne bi mogla složiti s Darwin-ovom tvrdnjom, da su razne ptičje vrste na malim otocima Tihoga Oceana izgubile sposobnost lijeta kao baštinu toga, što nijesu trebale letjeti, jer tu nije bilo zvjeradi. Tome se protivi činjenica, da je većina ptičjih vrsta na tim otocima tu sposobnost sačuvala.

Interesantno opažanje učinili su navodno na podivljalim kunićima u nekim krajevima Australije. Ovdje se radi o jačem razvoju triju posljednjih članaka prstiju, što se tumači novim načinom života. Kažu naime, da su se kunići za godišnjih sušnih perioda gdjegdje prilagodili životu na drveću, penjući se na prikladno drveće često koso izraslo.

Kao što hotimični mišići tako se mogu i nehotični vježbom pobuditi na jači razvitak. Najpoznatiji i vrlo često spomenuti primjer tomu je onaj: apsolutno velika težina srca konja za trku, uspoređena s težinom srca u običnih jednako teških životinja. Po Schwarzenecker-u iznosi prva 6.5 kg, druga samo 4 do 4.5 kg.

Nova znatna istraživanja o zamašaju mišićnoga rada na unutarnje organe izveo je Külbs, davši da psi istoga spola i legla trče u jednom gazilu, pa time izvrše neki mišićni rad. Time je postigao ne samo uopće da se skeletni mišići bolje razviju, već da su se bolje razvili i unutarnji organi, a navlastito se utvrdila znatno veća težina srca i jetara naprama kontrolnoj (t. j. mirnoj) životinji. Osim toga u radnih životinja mast oko srca i jetara stekla je znatno više na lecitinu. Moždina cijevnih kostiju bila je u radnih životinja crvena, a u kontrolne žuta i mašću prorasćena.

Pokusi s divljim kunićima (Külbs) dokazali su, da početna veća težina srca naglo opada, ako se životinje drže zatvorene u uskom kavezu. Relativna težina srca opala je nakon 6 mjeseci za 25%, dok se u isto vrijeme mast srčanoga mjehura trostruko povećala.

Snažniji razvitak mišića kao posljedicu vježbanja može se tako objasniti, da onaj mišić, koji radi, ima bitno više krvi od drugoga koji počiva. Kako je krv materijal za izgradnju svega staničja, to je mišić koji radi, u boljim hrambenim prilikama i dana mu je mogućnost, da se osobito uz naslijeđenu osnovu, bolje razvije. O razdiobi krvi u tijelu kunića imamo Ranke-ova poučna, i ako već i starija motrenja. Ranke je istraživao razdiobu krvi u životinjama jedamput za mirovanja, a zatim opet onda, kad je umjetnim načinom učinio da im se s mišiće uhvate grčevi (dakle da rade).

Tako je našao:

	Za mirovanja	kod grčenja mišića
U sustavu žlijezda i krvnih žila	63.4%	34.0%
U aparatu gibanja	63.6%	66.0%

Vidi se dakle, da mišić koji radi, ima otprilike za 80% više krvi od onoga koji miruje. Tomu primjećuje Wilckens: »Mišić za svoje kontrakcije prima time, što krv brže cirkulira, ne samo relativno već

i apsolutno više krvi tako, da u jedinici vremena ne samo struji više krvi kroz radni mišić, nego je u njemu više i nakupljeno krvi nego li u onome mišiću, koji miruje. Ta se količina krvi sada oduzima sustavu žlijezda i krvnih žila.

Dalje veli Wilckens: Ovaj obilniji pritok krvi u organ, koji radi, kod čega se i krvna cirkulacija pospješuje i krvne se žile proširuju, pokazali su pokusi na mišićima, što ih je izveo Ludwig sa Sezelkowom i Sadlerom. I Ranke je dokazao, da mišić može prema većoj ili manjoj sadržini krvi izvršiti veću ili manju ukupnu radnju. Sposobnost mšića za rad, a time i njegova izmjena tvari stoji po njegovim pokusima u izravnom omjeru sa onom količinom krvi, koja mu dotječe«.

»Između sposobnosti za rad i sadržaja krvi jednoga mišića postoji dakle izmjenični odnošaj, ali je uvijek podražaj na rad — ono uzbuđeno stanje što ga živac svojemu mišiću predao — prvi uvjet za povećanje pritoka krvi u mišiću koja radi. Prema tome čestom upotrebom jednoga mišića često se umnožava njegov sadržaj krvi. Time se umnaža materijal, koji mu služi za ishranu; on povećava svoju masu rastom i debljanjem svojih staničnih elemenata«.

Zajedno sa mišićima koji rade, pridolazi i kostima što su ih pokrenuli mišići, više krvi (navlastito pokosnici) i time se podaje mogućnost za bolji razvitak, ako još mogu rasti i ako im dosta često snažnije pritječe krvi. Dugo se vremena držalo, da je tipski oblik lubanje divlje svinje u opreci s lubanjom visoko uzgojene Yorkshire pasmine rezultatom vježbanja, odnosno nevježbanja mišića. H. v. Nathusius bješe izrekao misao, da je osobiti oblik lubanje Yorkshire-svinje, što ga karakteriše skraćeni i kao u mopsa iznataknuti lični dio pa naprijed nategnuti squama occipitalis, posljedica umanjene uporabe mišića rila i zatiljka, jer ove životinje nemaje prilike za izdašno rovanje. Za rovanja, misli Nathusius, bio je vršak rila potisnut dolje, dok su u isti mah zbog energičnoga gibanja glave zatiljne mišice izvršivale jak zamah prama natrag, koji bi prema tome stražnji dio glave u protivnom smjeru potegao. Lubanja bi se na taj način donekle ispružila, a profilna bi linija, kao i kod divlje svinje, ostala lijepo ravna. Ne ruje li pak svinja, onda se stražnji dio lubanje naginje naprijed, a lični dio gore i tako nastaje poznata manje više (često upravo pod pravim kutom) slomljena profilna linija, kakva se navlastito prije tražila za oblik lubanje Yorkshire-pasmine.

Ovo Nathusius-ovo tumačenje prihvatili su ne samo živinogojci, nego i zoolozi. Nehring je na pr. upozorio na to, da je u svih životinja, koje ruju ili pasu, lubanja dugoljasta, a u svih životinja, koje hraneći se osobito ne miču glavom, lubanja je više okrugljasta. Danas međutim znamo, da je gore spomenuta pojava domestikacijski oblik degenerativnoga karaktera, koji može kao patološki konvergentni proces nastupiti kod gotovo svih vrsta domaćih životinja. Taj oblik lubanje poznamo u svinje, goveda i t. d., dakle u vrsta, koje ruju i pasu, ali i u pasa, koji primajući hranu ne miču enegično glavom; a upravo je kod pasa ta deformacija najveća.

Utjecaj vježbe na žlijezde životinjskoga tijela.

Najčešće se povoljan upliv redovne upotrebe opaža kod mlječnih žlijezda. Svaki praktični ekonom zna, da prikladan način mužnje (Hegelundski metod) može zgodnim mehaničkim podražajem žlijezda kod iste životinje, dakako uz valjano hranjenje, količinu mlijeka povećati — i obratno, da loše i nepotpuno muzenje može brzo »pokvariti« i najbolje krave muzare. Ipak se ne smije uzeti, kao da su razne pasmine goveda, koje se odlikuju velikom mlječnošću, u glavnome produkat vježbe, tobože rezultat »mnogogodišnje, za mnogo naraštaja, produžene vježbe mliječnih žlijezda«.

Već ovdje treba spomenuti, da ne postoji nasljeđivanje stečenih svojstava u netom izrečenom smislu (povećanje mlječnosti dobrim muzenjem i nasljeđivanje te mlječnosti povećane umjetnim načinom). Velika mlječnost kao pasminsko svojstvo nastala je na taj način, da su se kraj valjane mužnje i dobre ishrane upoznali i oni individui, u kojima je bilo nasljeđene sposobnosti za osobitu mlječnost.

U pronađenih na taj način dobrih krava muzara za rasplod i stalnim daljnjim uzgojnim izborom stvoriše se tipske pasmine za mlječnost.

Slične prilike kao i kod mlječne žlijezde nalazimo i kod muških spolnih žlijezda naših domaćih sisavaca. I ovdje se češćom upotrebom muških životinja za rasplod, u vezi sa izdašnom hranidbom, jače razvila testikula, a po uzgojnom izboru nastupio je namjesto periodičnoga spolnog nagona trajni. Jače razvijene testikule mnogih pasmina naših domaćih životinja, protivno od njihovih divljih izvornih oblika, svakako držimo karakterističnim znakom domestikacije.

Prema onome dakle, što rekosmo, vježba utječe na usavršivanje rada bilo kojega organa samo indirektno, a nipošto ga ne smijemo tumačiti u smislu lamarckizma. Vježbom eventualno postignuto povećanje nekoga rada organa naznačuje stepen njegove sposobnosti za reagiranje i daje živinogojcu priliku, da izvrši uzgojni izbor u onom pravcu, koji on želi. O baštinjenju sposobnosti povećane vježbom, t. j. da sasvim općeno kažemo — o nasljeđivanju stečenih svojstava, prema današnjem stanju znanosti o nasljeđivanju, ne može se govoriti.

Domašaj vježbe opaža se na sličan način i kod probavnog aparata tako, da su probavne žlijezde slabije ili bolje razvijene ili da slabije ili bolje rade.

Kad probavne žlijezde rade, t. j. za vrijeme probave pritok se krvi k njima poveća, kako su to već dokazali stariji Claude-Bernardovi pokusi za pljuvačne žlijezde. O tom se možemo uvjeriti na sasvim praktičan i jednostavan način. Na pr. želučana i crijevna sluznica životinja, koje su usmrćene za probavljanja, zbog velike množine krvi jesu crvene a pankreas, jetra i slezena su povećana, jer je u njih priteklo mnogo krvi. U životinja, koje gladuju, naprotiv je želučana i crijevna sluznica blijeda, jer u njoj nema krvi, a ostale pomenute probavne žlijezde imaju manji volumen. Ovu pojavu donio je podražaj, što ga hrana čini na žlijezdane živce, koji se nalaze u crijevnoj stijeni. Prema fizikalnim i u još većoj mjeri prema kemijskim svojstvima primljene hrane podražuju se neke vrste žlijezda probavnoga sistema, a posljedica toga podražaja jači je pritok krvi i povećano izlučivanje probavnih sokova.

Na taj način mogu se bolje razvijati dotična staničja uopće, pa Wilckens veli: »jedan dio krvi, koja djelatnošću probave jače pritječe, služi za stvaranje probavnih sokova, a drugi za povećanje dotičnih probavnih organa«. Faktično se stanični elementi — navlastito žlijezde i mišićna vlakanca — mogu umnažati samo za vrijeme rasta životinje ali se oni mogu spajati još i nakon već završenoga perioda rasta.

Stoga gledišta bit će jasno, da se razvitak cijeloga probavnoga sistema a i njegovih pojedinih dijelova, mijenja prema vrsti primljene hrane i da se u nekim granicama njoj prilagođuje. Ako dakle (kako ćemo kasnije pokazati) životinje, koje primaju teško probavljivu i ugljičnim hidratima obilnu hranu, imaju relativno dug probavni kanal i snažno razvijene pljuvačne žlijezde, a obratno opet životinje, koje primaju koncentriranu hranu s mnogo bjelančevine, imaju kratak crijevni kanal: to nam ovo ustrojstvo probavnoga kanala prikazuje do neke mjere vježbom stečeno ili promjenljivo prilagođenje. Hrana kod toga djeluje vrstom (kemijskom naravi) sadržanih u njoj hranivih tvari kao podražaj, i to pretežno na one dijelove želuca i crijeva i t. d., koji izlučuju probavne sokove za probavu dotičnih hranivih tvari potrebne. Za škrob su to pljuvačne žlijezde i pankreas; za bjelančevine sirište i tanko crijevo, zajedno s pankreasom, a za masti pretežno žučno crijevo.

Konačno u preživača, koji primaju hranu osobito obilnu surovim vlakancima, dolaze u obzir još i oni želučani predjeli, poznati s imenom »predželuci«, koji doduše nemaju nikakovih probavnih žlijezda, ali povoljno se doimaju probave hrane. I za njihov razvitak, osobito u mladosti, osobito je znatna vrsta primljene hrane.

Utjecaj vježbe na razvoj mozga naših domaćih životinja.

Kao što na sve organe, tako i na živčani centralni organ utječe vježbanje ili rjeđe upotrebljavanje. Već je Darwin dokazao, da je mozag domaćih kunića, upoređen s mozgom divljih, postao relativno manji. Tu činjenicu, po kojoj možemo suditi na manju duševnu sposobnost domaćega kunića tumači Darwin time, da on radi njege i zaštite, koje mu daje čovjek, nema više prilike, vježbati svoj mozag. Kunić, kad je divlji, prinuđen je uvijek se čuvati od pogibelji i brinuti se za svoju hranu. A svi individui, kojih mozag slabije reagira. ili će pasti žrtvom neprijatelja ili će poginuti od gladi. Ovdje priroda neprestano vrši prirodni izbor i sprečava razmnažanje individua slabije organizirana mozga. No u domesticiranom stanju ovaj naravni izbor otpada, umnažaju se individui s boljim i sa slabijim sposobnostima za razvoj mozga u jednakoj mjeri, a osim toga otpada i razvojni podražaj, što ga inače u mladosti izvodi vježba na mozag kunića, tako da se kao daljna posljedica javlja nedovoljno razvijen mozag.

Klatt je izveo slična opsežna istraživanja na raznim drugim vrstama domaćih životinja. I on je uzeo — što je ispravno dakako samo uz neke pretpostavke — sadržaj stražnjega dijela lubanje za mjerilo razvoja mozga i visine inteligencije. Osim samo jednoga izuzetka, jednoga skupa domaćih pasa, pokazalo se u svih vrsta domaćih životinja pogoršanje ovih prilika, t. j. volumen mozga bio je manji.

U koliko li se mogu vježbom razviti duševne sposobnosti osobito u nekih pasa, dokazala su brojna, poznata odlična djela mnogih ovčarskih pasa i kudrova, a u najnovije doba pokazuju to i oni psi, koji »računaju«. Ne trebamo ni spominjati, koje značenje ima vježba čovječjega mozga, budući da se odgojne metode svih kulturnih naroda osnivaju gotovo samo na vježbi mladoga mozga.

C. Utjecaj hrane na životinjsko tijelo.

Hrana utječe na životinjsko tijelo dvojako: sad direktno, na ustroj probavila, sad pak indirektno, na oblik tijela uopće ili na ustroj nekih određenih organa.

Kako neobično silno utječe hrana na probavni kanal, vidjet ćemo, ako promatramo ekstremne prilike. Tako je na pr. dužina crijeva mesoždera, koji primaju lako probavljivu i bjelančevinom obilnu hranu, samo otprilike 4.5 puta veća od horizontalne dužine trupa; no dužina crijeva preživača, koji primaju voluminoznu i teško probavljivu hranu, 28 je puta veća od horizontalne dužine trupa. I u istoj životinjskoj vrsti nalazimo, da se na pr. divlji oblik jedne pasmine

većinom odlikuje relativno kraćim crijevnim kanalom od domaćih pasmina, koje su iz njega potekle. To ne vrijedi samo za vrste, koje su od prirode svežderi i u kojih se takove prilike dakako najoštrije pojavljuju, nego i za preživače.

To neka osvijetle ovi primjeri:

U muflona	omjer izmedju dužine trupa i dužine crijeva	1 : 23
u domaće ovce	„ „ „ „ „ „	1 : 28
u divlje svinje	„ „ „ „ „ „	1 : 9
u domaće svinje (evropske)	„ „ „ „ „ „	1 : 13.5
u sijameške domaće svinje	„ „ „ „ „ „	1 : 16

Taj se karakteristični odnošaj tumači time, da divlji oblik pasmine ima slobodan izbor hrane, a njeni se domesticirani pripadnici ne mogu povoditi za svojim instinktom, nego su upućeni na onu hranu, koju je za njih odredio čovjek. Zanimljiva je činjenica, da životinje, kad im je do volje, instinktivno vole upravo onu hranu, koja najviše obiluje bjelančevinama. Najjasnije se to razabire kod svinje. Divlja svinja, uz svoje način života, može lakše i izdašnije sebi pribavljati bjelančevinama obilnu animalnu hranu, nego li njezin domesticirani produkat. Primitivne pasmine pogotovu mogu imati pretežno manje povoljno sastavljenu hranu, koja se daje životinjama, jer je najjeftinija. A razumije se, da i divlji preživač može, barem za većega dijela godine sebi pribavljati nježniju krmu ili sjemenje obilnije bjelančevinama.

Da se dokažu takove promjene u području probavila, izvelo se mnogo pokusa. Najpoznatiji su u zoološkoj literaturi oni pokusi hranjenja, što ih engleski anatom John Hunter izveo na galebu. Uspjelo mu je priučiti jednu životinju na zrnatu hranu. Želudac galeba, koji se hrani ribama, ima karakter želuca grabljivica, t. j. unutarnja želučana koža (sluznica) meka je. Ali od trajnoga primanja zrnate hrane promjenio se taj grabljivički karakter želuca u karakter zrnožderaca, kod kojih je, kao kod goluba, tako zvana želučana rožnica bitno različita. Wilckens navodi pronalaske Edmonstone-ove, prema kojima Larus tridactylus Shetlandskog otočja u godini dva puta mijenja strukturu svoga želuca, već prema pretežno primljenoj hrani: želudac mu ljeti (uza zrnatu hranu) pokazuje ustrojstvo zrnožderca, slično kao u goluba, a zimi uz ribju hranu ustrojstvo želuca grabljivica. Tako isto je Holmgréen u goluba, obratno kao kod galeba, mesnatom hranom eksperimentalno promijenio želudac zrnožderca u želudac grabljivice.

Važni su za živinogojstvo M. Wilckensovi hranidbeni pokusi u teladi sa svrhom, da se pokaže domašaj hrane na razne želučane pretince. Hranio je dva teleta iste pasmine i istoga podrijetla, a zatim je istraživao pojedine želučane pretince.

Tele br. 1 (obilno hranjeno bjelančevinama) hranili su 44 dana samo mlijekom, a zatim ga zaklaše. Volumen obiju najvažnijih pretinaca, buraga i kapure, bijaše 6430 ccm. Volumen sirišta i s tehničkih razloga s nijm zajedno mjerenoga knjišca (psaltera) bio je 5075 ccm. Oba skupa želučanih pretinaca imala su zajedno 11.505 ccm. Relativno dobar razvoj sirišta, koje je važno za probavu bjelančevina, razaznaje se po odnošaju obiju navedenih skupova želučanih pretinaca, koji se samo malo odvajao od omjera 1:1.

Tele br. 2, koje su od najranije mladosti hranili ekstenzivno, ostavljali su isprva kod krave, a nakon 48 dana ga odbiše, pa ga hraniše pojilom, koje bijaše oskudnije bjelančevinama, sijenom i zoblju. Kad je teletu bilo 63 dana, imalo je istu težinu kao i tele, othranjeno s mnogo bjelančevine, a onda ga zaklaše. — Rezultati kod ovoga teleta bili su: volumen buraga i kapure = 15.000 ccm, a volumen sirišta i knjišca 7820 ccm. Omjer obojega bijaše dakle 1:2, a suma obiju skupova želučanih pretinaca (22.820 ccm) okruglo dvaputa koliki u teleta br. 1. Wilckens je iz ovih i sličnih pokusa, koji su važni usprkos nekim nedostacima, stvorio zaključak: »Dužim hranjenjem janjeta i teleta mlijekom mogao sam zaustaviti u razvoju prva 3 želučana pretinca, a razvoj sirišta naprijed pomicati, pa sam time povisio broj onih žlijezda, kojih sok probavlja bjelančevinu hrane. Želudac mladoga preživača stekao je potpunom mlječnom hranom sposobnost mesoždera. Ako su te životinje, odviknuvši se mlijeka, primale hranu sastava slična mlijeku, obilnu na bjelančevinama i fosfatima (na pr. sa sjemenjem od lana, lanenom pogačom, sladnim klicama, sijenom i zoblju), tada pridržaše sposobnost za izdašnu probavu bjelančevine, a njihov tjelesni razvitak, osobito razvoj trupa, bio je mnogo bolji od razvoja mladih životinja, kojih je želudac morao probavljati teško probavljivu i bjelančevinama oskudnu hranu.

Iskustva praktičnoga živinogojstva slažu se s Wilckensovim rezultatima.

Poznato je, da samo odrasle životinje, koje su i u mladosti primale takovu hranu, mogu dobro upotrebljavati hranu obilnu bjelančevinama. Naprotiv uz teško probavljivu i bjelančevinama oskudnu hranu mogu ostati relativno sposobnima samo oni individui, koji su već od mladosti tome privikli. Tako na pr. gube »Heidschnucken« svoju sposobnost, da uspijevaju na pustopoljini, ako su uza svu svoju čistu pasminu odrasli na drugim mjestima i uz bolje hranbene prilike. Tako isto gube i galicijski »konjiki« svoju tek za Svjetskoga Rata općeno upoznatu čednost i sposobnost iskorišćivanja hrane, koja obiluje na surovim vlakancima, a oskudna je na hranivim tvarima, ako su odrasli u dobrim hrambenim prilikama. Upravo kod

ovih primjera jasno se vidi zamašnost vježbe, o kojoj se u jezgri radi i kod ovih pojava. Ipak nije ni tisućljetnom vježbom uspjelo, da se rečena sposobnost pretvori u svojstvo, koje bi se u svim prilikama uščuvalo t. j. da postane trajnim paminskim svojstvom. Drugim riječima: generacijama stostruko stečeno svojstvo dobrog iskorišćivanja hrane, koja obiluje surovim vlakancima i t. d., nije do današnjega dana postalo nasljedno svojstvo prema biološkom zakonu, prema kojemu se stečena svojstva ne nasljeđuju.

Dalje govoreći, utjecaj ishrane (i to poglavito u mladosti) na kostur i tjelesnu gradnju, može se uzeti kao zakon, koji općeno vrijedi, i to, da se u istoj pasmini one životinje, koje su od mladosti dobivale hranu obilnu bjelančevinama, prema normalnim ističu znatnijom širinom trupa. Jasno je, da se pospješuje i razvitak, ali bi krivo bilo misliti, da se samo obilnom hranom za mladosti može postići pravo rano dozrijevanje; što se može ovim putem postići, samo je neko prirodno rano dozrijevanje, koje možemo prema pravomu ranom dozrijevanju nazvati fiziološkim ili normalnim.

Kao i za trup, koji, nakon obilne hranidbe za mladosti, pokazuje znatniju širinu, vrijedi i za širinu lubanje. No s ovim proširenjem, navlastito čeone kosti, često je u goveda vezano i skraćenje ličnog dijela. U svinja je slično proširenje lubanje već H. v. Nathusius, a kasnije i A. Nehring opažao. Nehring je pače na svinjskoj lubanji razlikovao oblik tovni i gladni. Kao posljedica hrane bjelančevinama oskudne za mladosti, rezultira jedna vrsta fiziološkoga kasnog dozrijevanja, koje se izrazuje osim sporijim tjelesnim razvojem često još i time, da životinje ostaju male, a nada sve relativno uskih oblika trupa i lubanje.

Spomenuo bih u kratko i to, da su na žalost u dosta poljoprivredničkih krugova mnogi krivi nazori o utjecaju hrane na životinjsko tijelo raširenі. Za primjer navodim Pallas-Darwinovo mnijenje, po kojemu masnorepe i masnotrtične ovce Centralne Azije mogu svoju debelu masnu naslagu razviti samo uz obilnu stepsku pašu uz utjecaj tamošnje slane flore. Prvi je Jul. Kühn (u Halleu) oborio tu zabludu pokušajem tovljenja masnotrtičnih ovaca. Općeno će biti poznato, da skup ovaca, kojima pripadaju i karakul-ovce, i kod nas i uz svaku vrstu obilne hrane mogu razviti masne repove. Slična predrasuda, koja još i danas postoji među praktičnim gospodarima, ta je, da pomenuta karakulska pasmina ovaca krznaša uščuva svoje dragocjeno, kovrčasto krzno samo uza stepsku hranu, pače nekoji misle, da samo uz primanje neke odredjene vrste trave (Agrostis-vrste). Ne trebamo ni dokazivati, da se to mišljenje osniva na velikoj zabludi i da pokazuje potpuno nepoznavanje dotičnih prilika.

Neke sastojine mnogih krmiva imadu doista čudnovato djelovanje medju ostalim i na boje na pr. perja nekih ptica. Ljubitelji ptica na pr. znadu, da kod zimnice (Pirula europaea) ishrana konopljevim sjemenjem donosi crnkastu boju prsnoga perja, koje je inače crveno. I kod kanarinčeva perja, koje je više manje svijetložuto, bude narančasto-crveno, ako mu hrani za vrijeme mitarenja primiješamo paprike. Najzanimljiviji je valjda primjer promjena boje u nekih brazilskih papiga, koje je Wallace promatrao. Ako se te životinje, koje su obično zelene boje i koje se hrane voćem, stanu hraniti masnim mesom nekih vrsta somova, onda im se boja perja mijenja u crvenkasto-žutu. Takov ishranbeni period nastupa svake godine jedanput, i to kad se kaljuže nakon poplave rijeke Amazonke pomalo isuše, i u njima ulovljene ribe budu papigama ugodnom promjenom hrane. A poznato je, ako se hrani primiješa fino samljeveni korijen broća, tada će se kosti golubova bojadisati crvenkasto zato, što će tvari broćeve boje prodrijeti u koštanu supstanciju.

Konačno ćemo spomenuti čudnovato djelovanje heljdine slame. Hrane li se ovce duže vremena heljdinom slamom, pa ih se onda istjera na sunce, to će se kod onih ovaca, koje na tijelu imadu nepigmentirana mjesta, na tim mjestima kože pojaviti jaka upala, t. zv. »heljdina bolest«. Ovdje se radi o jednoj sastojini krme, koja cirkulirajući u krvi nadražuje (senzibilizira) kožne živce toliko, da je inače normalni i neškodljivi podražaj sunčane svjetlosti dovoljan, da se koža upali. Slično razjašnjenje vrijedi i za slučaj koji je Darwin naveo za Lachnanthes tinctoria. Pojedu li poludivlje svinje nekih krajeva Sjedinjenih Država Američkih od toga korijena, ostaju zdrave one svinje, koje su tamno pigmentirane, ali izgube rožne papke one, koje su bez pigmenta.

Poznato je, da bjeloputasti konji nakon paše Trifoliuma hybridum-a često obole od jake upale kože na tim mjestima; i ta se pojava mora tumačiti takovim tvarima u krmi, koje podražuju (senzibiliziraju).

IV. Nasljedjivanje.

Nasljedjivanje je prenošenje tjelesnih i duševnih svojstava od jedne generacije na daljnje po nekim određenim prirodnim zakonima. Kod toga treba istaći, da dotične oznake ne moraju uvijek prijeći od roditeljske generacije na djecu, nego mogu uz neke uvjete ostati sakriveni kroz jednu ili više generacija te se opet pojaviti kod određena nekoga parenja, t. j. nakon određena miješanja zametnih plazama. Bitno je kod toga zakonitost pojavâ. U samoj je naravi stvari, da se mogu nasljeđivati samo takove oznake i takva svojstva, koji su osnovani u zametnoj plazmi, nasljedne mase, koja se nalazi u spolnim stanicama. One pak modifikacije, koje nastaju od prilagođivanja okolici i kod kojih se zametna plazma ne mijenja, po današnjem se stanju nauke zapravo ne mogu nenasljeđivati.

Na tom polju, koje je još do god. 1900. bilo u dubokoj tami, postignut je nakon genijalnoga puta Gregura Mendela posljednjih godina takav napredak i uvid, o čemu se još prije četvrti stoljeća nije moglo ni slutiti.

S pedagoških razloga uputno je, da najprije ukratko navedemo one nazore, koji su bili običajni u krugu naučno obrazovanih živinogojaca prije publikacije Mendelovih radnja. O tom nas najbolje upućuju oni udžbenici živinogojstva, koji su koncem 19. stolj. vrijedili kao najbolji, na pr. Settegastov i Wilckensov. Prvi sudi, da se još nije pronašao zakon, po kojem u svim prilikama nasljeđivanje u životinja tako djeluje, da bi se moglo unaprijed odrediti onaj utjecaj, koji svakako imaju otac ili mati ili praroditelji na oblik i biće djeteta. Naprotiv da su nam poznata ona pravila nasljeđivanja, koja su izvedena iz mnogobrojnih opažanja.

Od starijih pravila, koje i danas još imaju svojih privrženika među praktičnim uzgajačima, bilo je najraširenije ono, prema kojem se navodno nasljeđuju od oca vanjština, oblik tijela, a od matere unutrašnji organi. No pomnjivijim uzgajačima već su se u ono doba takova t. zv. pravila nasljeđivanja pričinjala krivima. Ti krugovi držali su, da sposobnost nasljeđivanja kraj normalnih prilika postoji u jednakoj mjeri i u oca i u matere, pa da dijete prema tome prikazuje u svojim svojstvima tijesnu mješavinu, »harmonijsko staljene«,

svojstava očevih i materinjih. Jača snaga nasljeđivanja (tim se mislilo na mjeru sposobnosti nasljeđivanja) ne pripada ni jednom od obiju spolova, pa ni onda, ako se to tiče pojedinih određenih organa. Ako se pak u praksi za oplemenjivanje upotrebljavaju muške životinje, to ovo biva samo s razumljivoga razloga, što se samo tim načinom mogu eventualne odlike brže prenositi na veći broj potomaka. Mnogi uzgajatelji mišljahu doduše, da muški spol ima veću varijabilnost nego li ženski te da je prema tome u jednom stadu muški spol predstavnik napretka, a ženski konverzativnoga elementa.

Naročito je Settegastova škola tvrdila, da na gore spomenutu »snagu nasleđjivosti« mogu više manje utjecati vanjski ili nutarnji momenti, i to privremeno ili trajno. Na taj bi se način tumačila raznoličnost braće, nastale u razno vrijeme. Privremeno da se može na pr. sposobnost nasljeđivanja slabiti osobitom mladošću rasplodnih životinja, lošom ishranom, posljedicama preboljene bolesti i t. d. Trajno smanjenje snage nasljeđivosti nastalo bi dubljom starošću ili klonulošću. Već sada spominjem, da se danas znade, da ti stariji nazori o poremećenju nasljednoga procesa zbog spomenutih tjelesnih stanja nijesu ispravni. Danas znamo, da i premlade i prestare životinje, koliko su uopće plodne, prenose svoje oznake i svojstva na posve normalni i zakoniti način. Ali je razumljivo, da uz takove prilike može plodnost biti eventualno manja, pa da može i dobri razvitak potomaka takovih rasplodnih životinja štetovati, ali to ipak nema nikakve veze sa nasljeđivanjem u užem smislu te riječi.

Pod domašajem Lamarckove nauke pristao je veliki broj uzgajača uz nazor, da se na potomstvo prenose ne samo oznake i svojstva od roditelja baštinjena, nego i ona, što su ih roditelji za svoga života stekli. Ovamo padaju sve oznake i svojstva, što su nastala njegom i ishranom, vježbom životinja i t. d. O tom se držalo, da se nasljeđuju »indirektno« t. j. u osnovi, kao na pr. mlječnost, uzrast i neke sposobnosti za neka upotrebljavanja. Ali su svi ti nazori, kako ćemo to kasnije vidjeti, znatno ispravljeni novijim pronalascima o nasljeđivanju.

U prošlom stoljeću bilo je među uzgajačima priznato kao najznatniji rezultat svih praktičkih iskustava ovo tobožnje pravilo o nasljeđivanju:

1. Slično pareno sa sličnim daje slično;
2. Neslično pareno s nesličnim daje izjednačenje.

Za prvo pravilo, koliko god ono zvonilo prirodno i razumljivo, danas znamo da je samo uz neke prilike ispravno; naime onda, kad su parene životinje jednake oznake, podjedno i s obzirom na tu oznaku homocigotne. Ali ako su heterocigotne, onda to pravilo zataji i nastupi bezuvjetni rascjep. Mnogo primjera za to navest ćemo u pregledu o »Mendelovu« nasljeđivanju.

Gore navedeno drugo pravilo već se u vrijeme prije Mendela nije držalo ispravnim, što dokazuje na pr. izmjena, koju je proveo M. Wilckens. On kaže: »Nesličnо pareno s nesličnim daje nesličnо«. Ne ćemo mi ovdje dalje ulaziti u pitanje, uz koje li prilike vrijedi za drugo pravilo ona prvotna stilizacija, a kada pak Wilckensova izmjena. Poglavlje o Mendelizmu razjasnit će i to.

MENDELOVA PRAVILA O NASLJEĐIVANJU.

U pedesetim godinama i početkom šestdesetih prošloga stoljeća poveo je Gregor Mendel opsežna istraživanja u samostanskom vrtu u starom Brnu. Tim je istraživanjima položen prvi temelj dubljega razumijevanja procesa nasljeđivanja.

Mendel je u glavnom radio sa graškom. Uzeo je svojstva ili oznake iste vrste, t. zv. parove oznakâ, na pr. crveni i bijeli cvijet ili žuta i zelena boja sjemenja i t. d. Ovakvo bilje križao ej sa individuima, koji su imali takovu protivnu oznaku iste vrsti, te je, promatrajući jedan niz generacija, utvrdio način nasljeđivanja tih oznaka.

Na taj način pronađena »Mendelova pravila nasljeđivanja« — prema kojima je, osim ostalih stvari, razbistrena omjerna ponovna pojava takih oznaka, osobito u drugoj generaciji, — nijesu protiv svakoga očekivanja, naišla na pravo razumijevanje zastupnika nauke. Ostadoše od publikacije (god. 1864.) pa sve do 1900. godine neshvaćena i neprimjećena. Istom ih te godine opet pronađoše nezavisno jedan o drugom: De Vries, Correns i E. v. Tschermak. Skoro zatim uspjelo je pokazati, da se ta pravila nasljeđivanja ne stežu samo na bilinsko carstvo, već da ona u punom opsegu vrijede i u životinja.

Utjecaj što su ga Mendelovi rezultati imali na biološku nauku u najširem smislu te riječi, nadmašuju svako očekivanje. Tisuće botanika i zoologa, ekonoma i liječnika rade danas u tom smjeru. U Americi postoji cio niz zavoda, koji obilno snabdjeveni rade samo na tom polju. Nauka o nasljeđivanju, koja je do objelodanjenja Mendelovih radova u glavnom bila područje svakojakih spekulacija, a nije gotovo nikako imala eksperimentalna obrazloženja, najedanput postade ekstaktnom naukom, koja nam je u neočekivanom opsegu dala uvid čak i u praktična (po svojoj naravi) područja, kao što je biljgojstvo i živinogojstvo, pače i u medicinu. Time je pripravila napredak u praktičnm smjeru, a i duboku spoznaju teoretsku.

Prema Valentin-u Häcker-u možemo iz plodova tih Mendel-ovih istraživanja postaviti tri pravila nasljeđivanja, koja vrijede kod parenja za oznake (križanje pasmina u širem smislu riječi) i jednu razjašnjajnu hipotezu.

I. Mendelovo pravilo nasljeđivanja: pravilo uniformiteta.

Ovo kaže: Djeca roditelja, koji imaju korespondentne, antagonističke (alelomorfne) oznake, koje skupa tvore prije spomenuti par oznakâ, jesu u toj oznaci jednaka: uniforma.

Svi individui stvorene na taj način filijalne generacije (F_1), naliče jedan drugome potpuno.

Ako sada roditelji (P = Parentalna generacija), kojima su svojstvo korespondentna, usporedimo s obzirom na taj znak sa F_1-generacijom, dakle s njihovim prvim bastardnim potomcima, onda su tri slučaja mogućna:

a) na potomcima (F_1-generacija), opaža se oznaka jednoga roditelja u jednakom i nepromijenjenom obliku. Primjer: kod parenja jedne životinje bez pigmenta (albino) s jednom životinjom sa pigmentom, nastaje jedna F_1-generacija sa pigmentom. — U ovom se slučaju ona roditeljska oznaka (ovdje dakle za boju), koja se pojavljuje u prvoj generaciji, obično zove »dominantna« ili »prevalentna«. Ona oznaka drugoga roditelja, koja se u F_1-generaciji ne pojavljuje, označuje se po Mendel-u »recesivnom«. — Kako je Mendel taj način pronašao kod graška, stoga se taj način savim općeno zove »pisum tip« (= »tip u graška«).

Ovaj način nasljeđivanja, po kojemu se u prvoj bastardnoi generaciji pojavljuje samo oznaka jednog roditelja, dok oznaka drugoga roditelja ostaje sakrivena (latentna), nastupa vrlo često u bilinskom i životinjskom carstvu. Primjerima za potonje neka služi: Kratka dlaka dominira nad dugom dlakom u pasa i morskih svinjčeta. Crna boja dominira nad smeđom u pasa i karakul-ovce. Smeđa boja (a s crnom grivom i s crnom dlakom na repu) dominira nad riđom u konja; bijela boja (bjelac) nad smeđom tako isto kod konja. Slično dominira kod karakul-ovce siva boja (Širaz) nad crnom.

Obično se označuje dominancija matematičkim znakom za »više« (>), a recisivnost znakom za manje (<). Crno > smeđe znači dakle ukratko: crno dominira nad smeđom.

b) Bastardi F_1-generacije su intermedijarni. To znači, da oni nemaju točno oznake ni roditelja jednog ni drugoga, nego da su intermedijarni t. j. da zastupaju tip srednji između obojih. Ovaj tip nasljeđivanja označuje se kao Zea-tip te u bilinskom i životinjskom carstvu javlja se vrlo često.

Poznat je onaj lijepi slučaj u Mirabilis Jalapa. Križanjem crvenocvjetne sa bijelocvjetnom pasminom dobijemo bastarde, koji sa svojim ružičastim cvijetovima nijesu jednaki ni jednoj ni drugoj roditeljskoj pasmini, nego nam prikazuju osrednji oblik. Iz životinjskog carstva ima ovih primjera: Masnorepost i krivorepost karakul-ovce pa i viseće uši te pasmine. Bastardi od životinja s ovim

osobinama i normalnih životinja pokazuju intermedijarni oblik. Intermedijarna je i vuna kod F_1-bastarda, koji su nastali parenjem merino-ovaca (fine, valovite vune) s jednom ovčjom pasminom, čije je runo od grube, slabo valovite, miješane vune ili t. zv. svijetle vune. U čovjeka daje melez karakterističan primjer intermedijarnomu nasljeđivanju boje kože.

c) F_1-bastardi imaju sasvim novu oznaku, koje nije bilo u roditeljskih individua (novum križanja). Primjeri: Križanjem crnih kokoši s nekim bijelima andaluske pasmine dobijemo modro-sivo bojadisane individue. Križanjem crnog Aberdeen-Angus-goveda s bijelim Shorthornom dobijemo križančad poput zelenka. Potanje istraživajući vidimo, da u tom slučaju imamo za pravo onaj pod b) navedeni. Modro-siva boja andaluske kokoši nastaje naime tako, da se crna boja javlja kraj bijele u sasvim malim pikmjama, a tako isto nastaje i boja zelenka kod Shorthorn-Angus-goveda pojavom izmiješanih bijelih i bojadisanih dlaka. Osim toga ima i mnogo slučajeva, kod kojih nova oznaka nema taki oblik mozajika, nego je ta oznaka atavizam na pređašnje generacije, a često i na izvorni oblik pasmine. Dobar je primjer za to potcnje kod križanja bijelog (albino) miša s crno-bijelo šarim (japanski miš plesač). F_1-generacija je u tom slučaju divlje-sive boje, dakle nastao je atavizam boje.

Uopće se može reći, da slučajevi, u kojima nastupi novum-križanje s atavističkim značajem, padaju pod pravilo o komplicirano sastavljenim oznakama.

II. Mendelovo pravilo nasljeđivanja.

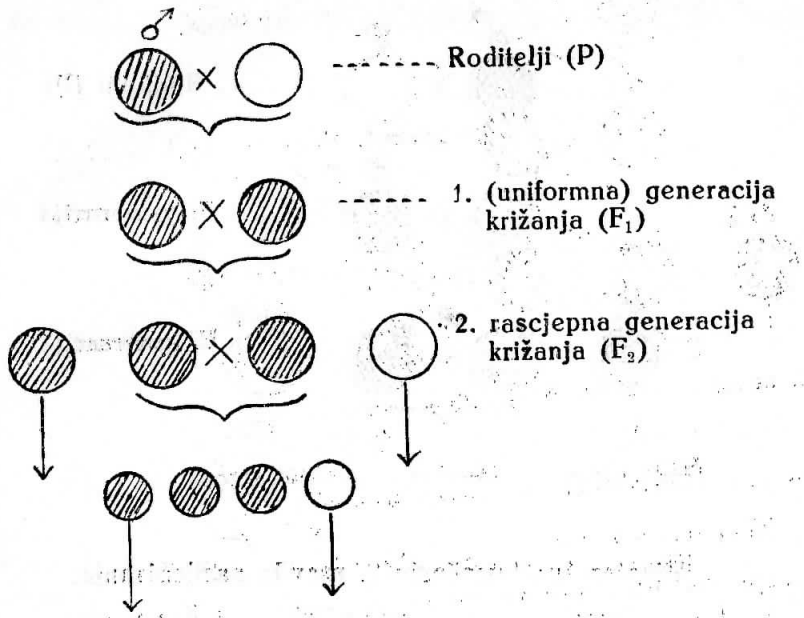
(Pravilo cijepanja [Spaltung]).

Ovo pravilo kaže, da u F_2-generaciji, koja je potekla od parenja F_1-individuâ nastaje raspad prema objema prvotnim oznakama parentalne generacije. Kod toga je znatno, da se svojstva P-generacije u F_2 pojavljuju po sasvim određenom omjeru. Ti brojčani omjeri su prema prije posmatranim trim slučajevima različiti.

a) Pisum-tip: Kod dovoljnoga broja promatranih individua F_2-generacije nastaje 75% s dominantnom oznakom, a 25% s recesivnom. Ako dominantnu oznaku označimo ukratko sa **D**, a recesivnu sa **R**, dobijemo za F_2-generaciju formulu:

$$\mathbf{D} : \mathbf{R} = 3 : 1.$$

To će jasno pokazati ovaj crtež:



Izaberemo li u F_2-generaciji individue s recesivnom oznakom te ih jedno s drugim parimo, to ćemo vidjeti, da konstantno prenose tu oznaku, dakle da ne cijepaju.

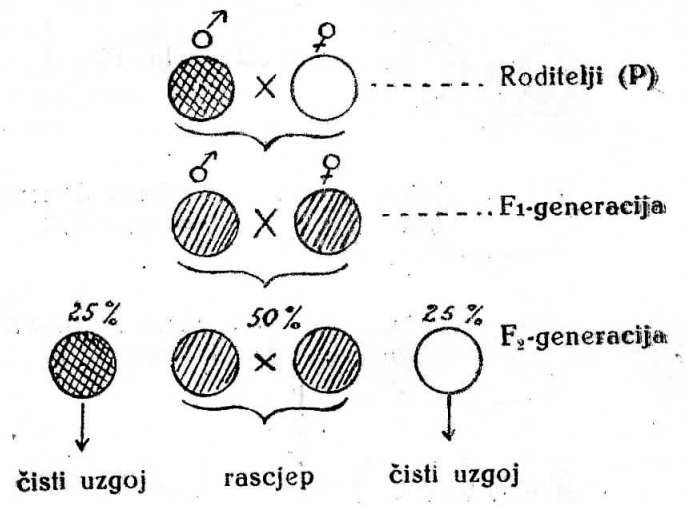
U individua s dominantnom oznakom naći ćemo naprotiv, da se konstatno prenosi oznaka samo u $^1/_3$ njih, t. j. u 25% individua F_2-generacije. U slici označena je ta $^1/_3$ strjelicom prema dolje. $^2/_3$ individuâ s dominantnom oznakom F_2-generacije (50% svih individua te generacije) ravnat će se u potomstvu kod međusobnog parenja tako isto kao što individui F_1-generacije, t. j. cijepat će se u omjeru 3:1.

b) Zea-tip. U tom će se slučaju u F_2-generaciji pojaviti po 25% individuâ sa oznakom roditelja jednog odnosno drugoga (P), dok će ih 50% imati intermedijarnu oznaku.

To će jasno pokazati crtež na slijedećoj strani.

Omjer, u kojem nastupaju obje oznake (**A** i **B**) roditelja (**D** i **R**) i intermedijarna oznaka (**I**) u F_2-generaciji, prema tome je $\mathbf{A} : \mathbf{I} : \mathbf{B} = 1 : 2 : 1$.

c) Novum-križanja. F_2-generacija onoga tipa, koji se u F_1-generaciji odlikuje novom oznakom, pokazuje omjer različit već prema vrsti križanja. Češći omjeri su: 9 : 3 : 4 i 27 : 9 : 28.



Hipoteza za tumačenje 2. pravila nasljeđivanja.

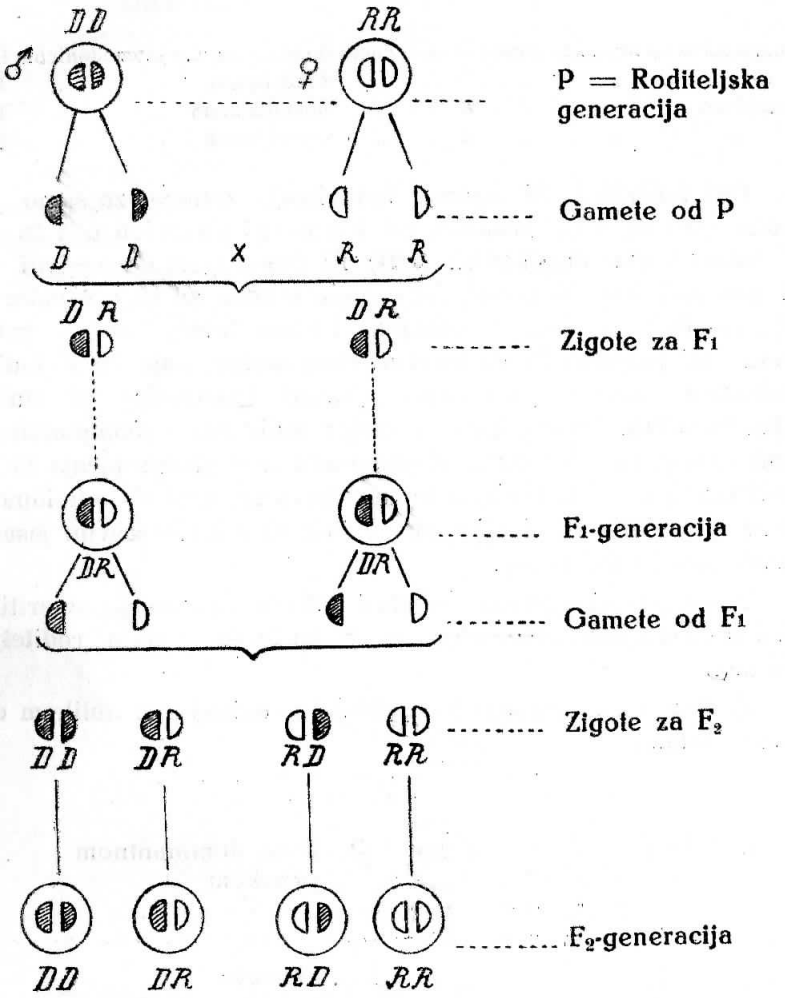
(Hipoteza o čistoći gametâ.)

Za tumačenje zakonitog nastupa brojevnoga omjera u F_2-generaciji služi nam hipoteza o čistoći gameta (t. j. spolnih stanica). Pridružujući se Häckerovom bistrom prikazivanju tih procesa iznosim o tom ovaj prikaz: Parenjem roditelja s korespondentnim (antagonističkim) oznakama, kod bastardiranja, spajaju se u jedno dvije različite osnove u oplodjenoj jajnoj stanici t. j. u kasnijem bastardu. Stvaraju li se sada u takovu bastardu (F_1) spolne stanice, to nastaje cijepanje ovih osnova na taj način, da jedna polovina svih gameta svakog bastardnog individua ima osnovu za jednu oznaku, a druga polovina spolnih stanica osnovu za drugu (korespondentnu) oznaku.

Kod parenja na taj način stvorenih F_1-indivdua oplođuje spermium muške životinje jaje ženske životinje i time nastaje zigota (zygota). U tom oplođenom jajetu (zigoti) spojene su osnove za obje oznake roditeljâ. U individuu, koji se razvije iz te zigote, sadrže stanice svih staničja tu osnovu za obje oznake. Već prema tome, je li tu potpuna dominancija (pisum-tip) ili djelomična (zea-tip), zavladat će potpuna ili djelomična dominancija u odnosnom staničju F_1-individua.

Za stvaranja gameta, spolnih stanica, nastaje po toj hipotezi čisto cijepanje osnova znakova tako, da jedna polovina svih gameta dobije osnovu za jednu oznaku, a druga polovina osnovu za drugu. Svaka dakle gameta bastardnoga individua ima time samo jednu jedinu osnovu za oznaku. Miješane osnove bastarda time su se potpuno i čisto rastale jedne s drugima. Taj proces uspoređuje Häcker dvima osobama, koje su zajedno putovale, a zatim se razišle.

Te dogođaje jasno će (po Häckeru) prikazati za Zea-tip ova slika.



Zamišlju čistoće gametâ mogu se izvrsno razjasniti karakteristički omjeri, u kojima nastupaju oznake u F_2-generaciji. Uzmemo li na pr. 2 ishodna individua P, od kojih jedan ima dominantnu oznaku (DD), a drugi recesivnu (RR), to će u ovom slučaju gamete muškoga roditelja imati osnovu dominantne oznake (D), a sve gamete ženskog roditelja osnovu recesivne oznake. Spajanjem obiju nastat će prema tome samo zigote, t. j. F_1-individui, koji će imati obje osnove, osnovu dominantne i osnovu recesivne oznake: jer: DD/RR = DR — DR

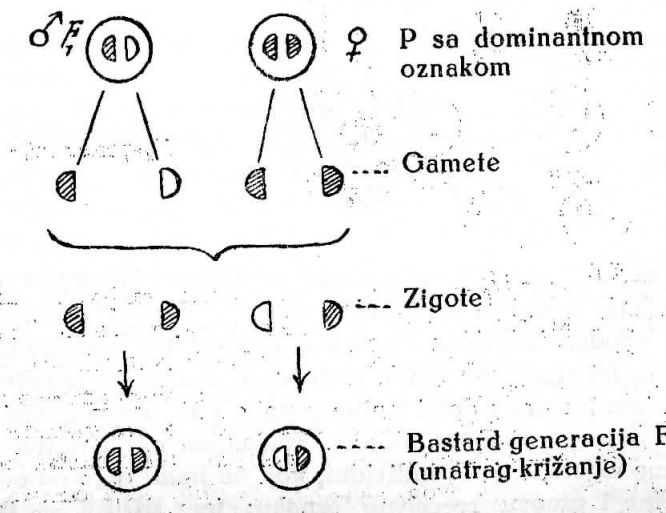
Kod muškog kao i kod ženskoga bastarda (F_1) imat će prema već spomenutomu jedna polovina svih gameta dominantne osnove, a druga polovina recesivne. A za oplodnje moguće su ove kombinacije:

1 dominantna	sjemenska	stanica	D	sa jednom	dominantnom	jajnom	stanicom	D—DD
1 „	„	„	D	„ „	recesivnom	„	„	R=DR
1 recesivna	„	„	R	„ „	dominantnom	„	„	D=RD
1 „	„	„	R	„ „	recesivnom	„	„	R=RR

Oni individui (ili zigote), koje imaju osnovu za samo jednu oznaku (**DD** ili **RR**), označuju se homozigotnima, i to mogu biti homozigotno dominantni (**DD**) ili homozigotno recesivni (**RR**). Oni pak individui ili zigote, koji imaju osnovu za obje oznake (**DR**, **RD**), označuju se heterozigotnima. Prema tome, hoće li izabrane oznake biti potpuno ili djelomično dominantne, imat će F_1-individui dominantnu oznaku jednake jakosti (pisum-tip) ili slabijega oblika (zea-tip). Prema tome će omjer individua s dominantnim odnosno recesivnim oznakama F_2-generaciji kod pisum-slučaja biti 3:1, a kod zea-tipa 1:2:1. Kadgod je bio dovoljan broj F_2-individuâ kod pokusa s biljkama ili životinjama, uvijek se utvrdio sasvim jasno karakteristični brojni omjer.

O ispravnosti hipoteze o čistoći gameta možemo se uvjeriti unatražnim križanjem heterozigotnih F_1-bastarda s obim roditeljskim oblicima.

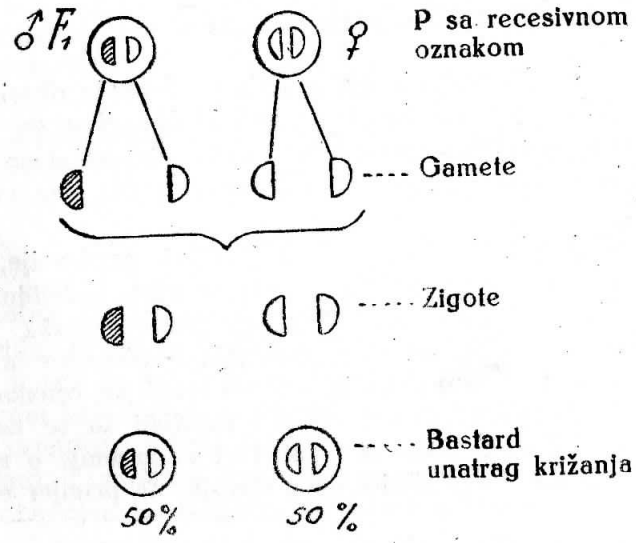
a) Unatražno križanje F_1-bastarda s roditeljskim oblikom dominantne oznake.



Kako netom vidimo, unatražnim križanjem F_1-bastarda s dominantnim roditeljskim oblikom dobijemo 50% homozigotnih individua s dominantnom oznakom (**DD**) i 50% heterozigotnih individua (**DR**). Ima li dominantna oznaka potpunu dominanciju (pisum-tip), onda će svi individui unatražnoga križanja imati isti oblik t. j. isti fenotip (»pojavni tip«), pa samo daljnje potomstvo može nas obavijestiti o genotipskoj naravi pojedinih individua, t. j. o nasljednom sastavu njihovu. No ako imamo pred sobom zea-tip, onda kod unatražnoga križanja nastupaju dvije vrste individua (2 fenotipa), naime: jedna polovina, homozigotni **DD**-individui, imat će dominantnu oznaku u punoj jakosti, a druga će polovina, **DR**-individui, imati je u slabijem intermedijarnom obliku.

Omjer između obiju bit će uvijek 1:1.

b) Unatražno križanje F_1-bastarda sa recesivnim roditeljskim oblikom:



Rezultat ovog načina unatražnoga križanja biti će također pojava 2 vrsta potomaka (fenotipâ). Polovina će ih biti jednaka roditelju s recesivnom oznakom, a druga polovina imat će dominantnu oznaku iste jakosti, t. j. pisum-tip, ili, ako se tu radi o zea-tipu, u oslabljenom (intermedijarnom) obliku. I ovdje će ova dva skupa nastupit u omjeru 1:1.

Primjerima iz praktičnoga živinogojstva neka posluže parenja, što ih je spomenuo Häcker po Bunsow-u, raznobojnih individua engleskog konja plemenite pasmine (punokrvnjaka) i križanja od crnih i srebrnastih karakula (Širaz), što sam ih ja izveo.

Heterozigotni engleski punokrvni pastuh Persimon dao je sa 52 homozigotne riđaste kobile 32 riđana i 25 dorata. Po smeđoj boji tako isto heterozigotni engleski punokrvni pastuh Florizel II., brat Persimonov, sa 67 homozigotnih kobila dao je 29 riđanih i 38 doratastih individua. Oba heterozigotna pastuha dala su dakle 61 riđasta i 63 dorasta individua, što se s praktičkog gledišta slaže s teoretskim omjerom 1 : 1. Smeđa boja (D) dominira kod konja nad riđom (R). Prema tome su pastusi bili općeno izraženo, DR (D = smeđe, R = riđe), a riđe kobile RR.

DR/RR — 50% DR + 50% RR.

Kod karakul-ovaca je srebrnasta boja (Širaz) dominantna nad crnom bojom. Od 36 uspješnih parenja heterozigotnih srebrnastih individua s homozigotnim crnim dobio sam ravno 18 Širaz (DR) i 18 crnih (RR) jaganjaca.

III. Mendelovo pravilo o nasljeđivanju.

(Pravilo nezavisnosti.)

Kod dosadašnjih razmatranja pravila o cijepanju obazirali smo se samo na jedan par oznakâ, t. j.: individui, koji su za križanje postavljeni kao parentalna generacija, razlikovahu se samo dvjema antagonističkim oznakama, koje tvore jedan par, taj par su dakle monohibridi.

Sada nastaje pitanje, kakove će biti daljnje generacije, ako su to dihibridi, trihibridi ili polihibridi, kada se dakle individui parentalne generacije razlikuju sa 2, 3 ili mnogo parova oznakâ.

Mendel je našao, da za promatranja i većega broja parova oznakâ rascjep nastupa na isti način, kao da svaki par oznaka postoji sam za sebe, t. j. pojedini parovi oznakâ razvijali su se nezavisno jedan o drugom. Navesti ćemo Mendelova opažanja o raspadu, koje je pravio kod jednoga dihibridnog slučaja. Za primjer evo ovaj slučaj:

Mendel je križao dvije pasmine graška, koje su se međusobom razlikovale sa dva para oznakâ, i to: jedna je pasmina imala crven cvijet i žuto sjeme, a druga je imala bijeli cvijet i zeleno sjeme.

Tu prije svega valja istaći, da je crvena boja cvijeta dominirala nad bijelom, a žuta boja sjemena nad zelenom, i to u oba slučaja potpuno. Prema onom, što smo već prije upoznali, mora bastard ovih križanja biti heterozigotan i bojom cvijeta i bojom sjemena. Zbog toga stvara i u muškom i u ženskom spolu po četvere razne gamete. Stavimo li sada kratice: za crveno = r, za bijelo = b, za žuto = ž i za zeleno = z, onda bi osnove gametâ bile složene ovako:

1. ♂ r. ž, r. z, b. ž, b. z
2. ♀ r. ž, r. z, b. ž, b. z

Time stvara taj bastard četiri vrste spermija i četiri vrste jaja. Oplodnjom jaja može nastati 16 raznih zigota time, da svaka od četiriju vrsta spermija može oploditi svaku od četiriju vrsta jaja.

Prema tome imali bismo:

(crveno-žuto ♂ crveno-žuto ♀) = crveno-žuto	(crveno-žuto ♂ crveno-zeleno ♀) = crveno-žuto	(crveno-žuto ♂ bijelo-žuto ♀) = crveno-žuto	(crveno-žuto ♂ bijelo-zeleno ♀) = crveno-žuto
(crveno-zeleno ♂ crveno-žuto ♀) = crveno-žuto	(crveno-zeleno ♂ crveno-zeleno ♀) = crveno-zeleno	(crveno-zeleno ♂ bijelo-žuto ♀) = crveno-žuto	(crveno-zeleno ♂ bijelo-zeleno ♀) = crveno-zeleno
(bijelo-žuto ♂ crveno-žuto ♀) = crveno-žuto	(bijelo-žuto ♂ crveno-zeleno ♀) = crveno-žuto	(bijelo-žuto ♂ bijelo-žuto ♀) = bijelo-žuto	(bijelo-žuto ♂ bijelo-zeleno ♀) = bijelo-žuto
(bijelo-zeleno ♂ crveno-žuto ♀) = crveno-žuto	(bijelo-zeleno ♂ crveno-zeleno ♀) = crveno-zeleno	(bijelo-zeleno ♂ bijelo-žuto ♀) = bijelo-žuto	bijelo-zeleno ♂ bijelo-zeleno ♀ = bijelo-zeleno

Vidimo dakle, da je mogućno 16 kombinacija. Tako nastali F_2-individui pripadaju četirim raznim fenotipima, naime: 9 individua imade crvene cvjetove i žuta sjemena (od ovih je samo jedan individuum homozigotan u pogledu na obje oznake), 3 idividua imaju crvene cvjetove i zelena sjemena (od njih je jedan individuum homozigotan), 3 individua imadu bijele cvjetove i žuta sjemena (od njih je 1 individuum homozigotan), a samo jedan individuum ima bijele cvjetove i zelena sjemena. Ovaj potonji ima dakle recesivne osnove za oba para oznakâ, i to u homozigotnom obliku. Ta četiri fenotipa pojavljuju se prema tome u omjeru 9 : 3 : 1.

Promatramo li svaki par oznaka za sebe, to ćemo naći, da na svaki od 12 individua s crvenim cvijetom otpadaju 4 individua s bijelim (t. j. 3 : 1), pa da u drugu ruku na isti način na 12 individua sa žutim sjemenom otpadaju 4 individua sa zelenim sjemenom (t. j. 3 : 1).

Oba para oznaka prema tome su sasvim nezavisni jedan o drugom. Ne treba napose isticati, da su prilike u životinjskom carstvu sasvim jednake.

Za dopunu navest ću još jedan općeni primjer za trihibridno križanje, t. j. kad se odabrani roditelji razlikuju među sobom u tri para oznakâ: **A—a, B—b, C—c**. A dominira nad **a**, **B** nad **b**, **C** nad **c**. F_1-bastard pokazivat će dakle oznake **A**, **B** i **C**, pa će u svakom spolu proizvesti sve po 8 raznih vrsta gameta. Ovih 8 različnih muških gameta daju s 8 različnih ženskih gameta 64 razne kombinacije u F_2-generaciji. Kod ovih 64 genotipski različnih F_2-individua možemo prema vidljivom svojstvu razlikovati 8 skupova (fenotipa). U F_2-generaciji imamo ove brojevne omjere:

27 : ABC : 9 aBC : 9 AbC : 9 ABc : 3 Abc : 3 aBc : 3 abC : 1 abc.

Uzevši mjesto ovog općenitog slučaja trihibridnog križanja jedan posebni, to možemo prema Castle-ovim pokusima kod morskog svinčeta potanje ova tri para oznakâ promatrati:

1. par oznaka: crvena boja dlake dominantna nad bijelom;
2. « « : kratka dlaka » » dugom;
3. « « : kudrava dlaka » » jednostavnom

Bastard F_1-generacije imat će crvenu, kratku i kudravu dlaku.

U F_2-generaciji moći ćemo sva 64 genotipski različite individue okupiti u 8 po pojavnim oznakama različitih skupova (fenotipova) i to:

1. sve po 27 crvenih, kratkih i kudravih dlaka;
2. « « 9 bijelih, kratkih i kudravih dlaka;
4. « « 9 crvenih, kratkih i jednostavnih dlaka;
5. « « 3 crvenih, dugih i jednostavnih dlaka;
6. « « 3 bijelih, kratkih i jednostavnih dlaka;
7. « « 3 bijelih, dugih i kudravih dlaka;
8. « « 1 bijele, duge i jednostavne dlake.

Sliku o brojevnim omjerima, koje dobivamo u F_2-generaciji križanjem individua sa više pa sve do n — par oznakâ, daje nam ovaj pregled:

Parovi oznaka	1	2	3	4	—	n
Broj različnih gameta u F_1-generaciji	$2 = 2^1$	$4 = 2^2$	$8 = 2^3$	$16 = 2^4$	—	2^n
Broj kombinacija u F_2-generaciji	$4 = 2^2$	$16 = 2^4$	$64 = 2^6$	$256 = 2^8$	—	2^{2n}
Broj fenotipa u F_2-generaciji kod potpune dominancije (pisum-tip)	$2 = 2^1$	$4 \quad 2^2$	$8 = 2^3$	$16 = 2^4$	—	2^n

IZUZECI OD MENDELOVIH PRAVILA.

Prije svega pripada izuzecima od prvog Mendel-ovog pravila tako zvana nepotpuna dominancija. Nepotpunu dominanciju imamo u onim slučajevima, kad F_1-generacija nije uniformna u pogledu izabranoga dominantnoga svojstva, nego se ovo pojavljuje kod pojedinih individua F_1-generacije u raznoj jakosti. Često nalazimo u prvoj generaciji sve prelaze od recesivne oznake do dominantne. Može se pače dogoditi i to, da prva generacija uopće i nema nikakva znaka dominantne oznake, nego se javlja u potpuno recesivnoj krinci. Davenport, koji se naročito bavio istraživanjem ove nepotpune dominancije, našao je na pr. da je neki bezrepi kokot dao samo repate potomke premda je bezrepost dominantni znak. Ali je daljnji uzgoj tih životinja F_1-generacije s repom dokazao, da su one heterozigotne. Do danas još nemamo nikakva tumačenja te nepotpune dominancije, koje bi nas zadovoljavalo. Kako se upravo u živinogojstvu razmjerno često pojavljuje nepotpuna dominancija, to nam je upravo ta iznimka od Mendel-ovih pravila nasljeđivanja vrlo neugodna.

Davenport je dokazao ovu nepotpunu dominanciju kod kovrčave kose Evropljanina, a kod peradi kod pojave petoga prsta, bezrepnosti i nožne glatkoće.

Kod karakul-ovce mogao sam pokazati, da karakteristični uvojci dlaka u runu janjeta, masnorepost i krivudorepost prikazuju nepotpuno dominantne oznake.

Drugi izuzetak od Mendel-ovih pravila pada na drugo pravilo, na cijepanje. Brojni omjer, kojim se pojavljuju razni fenotipi F_2-generacije, odvaja češće od onoga, koji smo prije upoznali. Uzroci tome mogu biti različne vrste. Na nekoje od ovih vratit ćemo se još kasnije. Ovdje bih spomenuo samo kao primjer onaj uzrok, koji polazi odatle, što su neke kombinacije oznakâ nesposobne za život.

Ima naime mnogo oznaka, koje u homozigotnom obliku stvaraju životnu nesposobnost zigote ili indivudua, koji se kasnije razvije iz nje. Takav vrlo interesantan slučaj odnosi se na jednu sasvim određenu žutu varijetetu kućnoga miša. Ima naime dvije pasmine žutih miševa. Pasmina obične žute boje razvija se normalno. Pored ove ima još jedna druga pasmina, intenzivno žute žumanjkaste boje i koja je u pogledu ove oznake boje dominantna nad drugim bojama kućnog miša. Ako individue F_1-generacije parimo među sobom, to u F_2-generaciji ne dobivamo 3 žuta miša i jednog nežutog, dakle 75% : 25%, nego samo 66.66%. Ovu pojavu tumačimo životnom nesposobnošću homozigotno-žutih zigota.

Kod intenzivna uzgoja nastupaju vrlo često slične mutacije, kako je to naročito Morgan svojim radovima dokazao. Te je mutacije nazvao Morgan letalnima.

RASPDOSTRANJENOST NASLJEĐIVANJA PO MENDELOVIM PRAVILIMA.

Rasprostranjenost alternativnog ili Mendel-ova nasljeđivanja je općena u životinjskom carstvu. Sigurno je, da se do danas nije mogao dokazati nijedan slučaj nasljeđivanja čisto intermedijarnoga t. j. bez cijepanja. Oba prije navedena slučaja (dužina kunićeve uši i boja kože u mulátâ), tumačimo danas na drugi način (polimerijom) pa su to samo zanimljiv poseban slučaj mendeliranja, ali nikako ni jesu intermedijarno nasljeđivanje.

Teško je riješiti, da li Mendelovo nasljeđivanje nastupa, osim kod križanja pasmina, još i kod križanja vrsta, jer je većina species-bastarda neplodna te od njih ne možemo dobiti F_2-generaciju. Nekoji zoolozi kao da ipak misle, da u species-oznaka ne postoji alternativno nasljeđivanje. Mi nasuprot navodimo, da u onim slučajevima, gdje postoji potpuna plodnost species-bastarada, nastupa alternativno nasljeđivanje. Za dokaz tomu naveo bih ovdje samo nasljeđivanje kod križanja raznih cyprinida.

Gerschler je križao Xiphophorus strigatus (♂) sa Platypoecillius maculatus (♂), t. j. dvije vrste, koje su vrlo različne te pače pripadaju raznim redovima, pak je pronašao, da bastardi među sobom potpuno plodni, pokazuju u F_2-generaciji potpuni rascijep svih bitnih species-oznaka. Pri tom treba da uzmemo na um, da se te dvije vrste razlikuju izmedju sebe u 20 »valjano izrazitih« oznaka te prema tom velikom broju može Gerschler s punim pravom tvrditi, da je to upravo jedan jedincati primjer za vrste, koje daju plodne bastarde.

Slične prilike nalazimo zatim i u nasljeđivanju species-oznaka kod raznih vrsta gnjetlova, koji, među sobom pareni, daju plodne bastarde.

Za Mendel-ovo nasljeđivanje kod species-oznaka imamo i zamašnih indirektnih dokaza, naime nasljeđivanje u raznih pasminskih križanja kod domaćih životinja. Nije se dosta uzelo u obzir, da naše najvažnije vrste domaćih životinja — naročito konji, goveda, ovce, svinje i pas — nemaju jednog izvornog oblika, nego svi potječu od raznih vrsta izvornih oblika, koje prikazuju razne, izrazite species. Kraj svega toga ipak uvijek nalazimo Mendel-ovo nasljeđivanje.

Općeno se može reći, da se sve karakterističke pasminske oznake, a tako i sve individualne oznake, (u granicama jedne pasmine), koje uopće imaju nasljednu sposobnost, nasljeđuju po Mendelovim pravilima. Individualnim oznakama pribrajamo najveći broj tako zvanih domestikacijonih oznaka.

A sada ću dati pregled o nasljeđivanju nekojih skupova oznaka. Kod toga treba istaknuti, da se istraživanja u tom smjeru nalaze tek

u početku i da su se ponajprije uzele za objekat promatranja one oznake, koje u oči udaraju, ako i nijesu ekonomski znatne, na pr. boje, ili u kokoši oblik kreste.

Interesantna je činjenica, da se određene neke domestikacijske oznake u većim skupovima životinjskim, a u nekih kralježnjaka, pače u svih — nasljeđuju jednolično po istim pravilima. Protivno se pak u drugim slučajevima vanjske jednake bojne oznake u različnih pasmina iste vrste domaćih životinja nasljeđuju različno. Za sigurno se dokazalo, da je potpuni albinizam recesivan prema svakoj drugoj boji, i to bilo kod sisavaca, bilo kod ptica.

Dosta općeno vrijedi i pravilo, da dominira leucizam, t. j. nestadak pigmenta u dlakama, a uz pigmentiranu kožu ili sluznicu. K ovomu domestikacionom leucizmu možemo vrstati i bijelu boju konja (bijelca) i srebrnasto-sivu boju nekojih karakul-ovaca (Širaz). Ta se boja dominantno nasljeđuje prema svim drugim bojama konja i karakul-ovce. Leucizam nastupa i u domaće kokoši (na pr. u bijelih talijanaka) pa je i u ovih dominantan znak.

Najvažnija pravila nasljeđivanja boje, što vrijede za domaće životinje, koje su se do danas istraživale jesu: u konja je bijela boja dominantna nad smeđom, crnom i riđom; smeđa boja dominira nad crnom i riđom te je prema tome posljednja recesivna prema svim bojama, a dominantna samo nad pravim albinizmom; šara boja, t. j. djelomični albinizam, dominantna je nad jednobojnošću i u konja i u goveda. Boja riđega sivca i zelenka nasljeđuje se dominantno, samo se u riđeg sivca često javlja plošni faktor, naime da se boja trupa i noga slaže s pravilom, ali boja glave čini izuzetak. Riđega sivca s čisto smeđom glavom nalazimo često u pinzgauskoj-pasmini.

U nizinskog goveda dominira neočekivano crveno nad crnim, dok inače u goveda dominira crno nad crvenim, kako to vidimo u Aberdeen-Angus-a, Dexter-Kerry-a i u goveda škotskih visokih ravni. Šarena boja općeno dominira nad jednobojnošću. Tako je isto recesivno svojstvo: karakteristična razdioba dijelova bez pigmenta u pinzgauskih goveda naprama šarenim bern-simentalskih. Dominantno se nasljeđuje svijetla boja njuške (bez pigmenta) kuhländerskih goveda naprama tamno pigmentiranoj njušci nizinskoga goveda.

U ovaca nalazimo, da crna boja karakul-ovce dominira nad smeđom te pasmine, ali tako isto dominira i nad bijelom bojom Merino-pasminâ, pramenke, Blackfaced-ovce i raznih prostih pasmina. U Merino-pasmini dominira bijela boja nad crnom.

U svinje dominira bijela boja velike engleske Yorkshire-svinje nad crnom bojom berkshireskih i nad crvenom bojom Tamworth-svinje.

U psa dominira crna boja nad smeđom.

U glodavca, kunića, morskih praščića i u miševa dominira crna boja nad smeđom, a ova nad žutom.

O izuzetku dominacije neke intenzivno-žute boje u nekih kućnih miševa, koja dominira nad svim drugim bojama, već smo prije govorili. »Divlja boja« morskih svinjčeta i miševa, koja je određena zonalnim (pojasnim) bojadisanjem pojedine dlake, dominira nad jednobojnošću.

U čovjeka dominira crna kosa nad kestenjastom, a kestenjasta nad plavom. Slično se nasljeđuje boja očne mrežnice, pa je čisto svijetlomodro oko uvijek recesivno prema tamnomu.

O nasljeđivanju morfoloških oznaka nažalost je do sada malo poznato, a upravo ove su zbog njihove zoološke vrijednosti vrlo zamašne za određivanje pasminske pripadnosti. Za nekoje produkte kože (dlaku i perje) vrijedi općeno pravilo, da kratka dlaka dominira nad dugom, t. j. nad angorizmom. To se dokazalo za psa, mačku, kunića i morsko svinjče.

Za vunu ovaca pak dokazao sam, da je merino-vuna sa svojim malim valovima recesivna prema gruboj, slabo valovitoj miješanoj vuni. Tako je isto recesivno i svilasto perje nekojih pasmina kokoši, a ta je pojava analogna angorizmu. U kokoši je nadalje dominantna (no nepotpuno) sposobnost za stvaranje čupe a i hipertrofija repnih pera, kako ga nalazimo kod japanske Feniks-kokoši. Čini se, da je sposobnosti dlaka i perja za kovrčavost u zavojnici kod nekih pasmina domaćih životinja isti uzrog, jer svagdje nastupa kao (nepotpuno) dominantno svojstvo. Ovamo pripada i karakteristični uvojak u runu tek rođenog jagnjeta karakul-ovce, kovrčasta dlaka u pudela i kovrčavost perja u raznih pasmina goluba i gusaka. U čovjeka imamo analogni slučaj kudrave kose u Bušmana i spiralnih uvojaka raznih drugih pasmina. Svagdje vlada nepotpuna dominancija.

Druga svojstva, koja su se proučavala s obzirom na nasljeđivanje jesu: klapave uši, masni rep i krivudasti rep u karakul-ovce. Klapave uši (a tako i kod konja) dominantno su svojstvo (z e a-tip), a dominantna je i osnova za stvaranje masnoga repa. Karakteristično repotpuno dominantno nasljeđuje se krivudavi rep u karakul-ovce. Zakršljali rep u nekih domaćih životinja, kojemu je po svoj prilici isti uzrok, a postao je često pasminskom oznakom, isto je tako nepotpuno dominantno svojstvo. Ovu pojavu nalazimo u psa (Šiperke), u mačke (na otoku Man i u nekim krajevima istočne Azije i u kokoši. Čudnovata je činjenica, da ovo zakršljanje nastupa i u nekojim slučajevima kao beznačajna mutacija za dotične životinje, dok je u drugim slučajevima u vezi s drugim teškim degenerativnim pojavama (na pr. u miša).

Kratke, iskrivljene noge (psa jazavčara) koju pojavu smatraju ponajviše jednom vrsti a h o n d r o p l a s i j e — zaustavljanje razvitka kosti — nalazimo kao djelomično pasminski dominantni znak u psa, ovce i goveda. Takve su pasmine: u psa — jazavčar; u ovce — izumrla A n k o n-pasmina, a u goveda — D e x t e r. U tom slučaju imamo već jasan degenerativni značaj oznake, koja se pojavljuje u D e x t e r-goveda često kombinirana s teškim degenerativnim pojavama (kretenizam i t. d.) za život nesposobne teladi.

Od čestih morfoloških oznaka, koje se alternativno nasljeđuju i koje nalazimo u raznih vrsta domaćih životinja,a nalazimo je i u čovjeka, spomenuo bi još i p o l i d a k t i l i j u. U mnogih je čovječjih pasmina kao dominantno svojstvo, koje zna često postati upravo obiteljskim karakterom. To spominje već i Biblija. I u domaćih je životinja p o l i d a k t i l i j a često postala pasminskim znakom na pr. nekoje pasje pasmine imadu redovno jedan prst izviše. U kokoši se ovo svojstvo potanje proučavalo (na pr. u pasmine D o r k i n g i H o u d a n).

Bezrožnost u goveda je prema normalno razvitomu rogu dominantno svojstvo, dok se bezrožnost u nekojih ovčjih pasmina nasljeđuje nekim kompliciranim načinom, kako ćemo to razložiti na drugom mjestu.

Od f i z i o l o š k i h svojstava s obzirom na način nasljeđivanja istraživalo se do danas relativno vrlo malo, osim toga nijesu u tome pogledu stečeni rezultati tako jasni i sigurni kao što kod oznaka druge vrste. Recesivnim svojstvom prema normalnom stanju pokazalo se nestašica instinkta za leženje u pasmina kokoši Sredozemnoga Mora, koje se odlikuju velikom količinom jaja; sposobnost rađanja dvojki u čovjeka i u raznih životinjskih vrsta. Tako je isto recesivno svojstvo nasljednja vrtoglavica japanskog miša-plesača. O nasljeđivanju ekonomski važnih fizioloških svojstava: mlječnosti i produkciji jaja, govorit ćemo još na drugome mjestu.

Već po dosadašnjim primjerima jasno razabiremo, da se veliki niz osnova nekim bolestima i u čovjeka i u životinja nasljeđuje prema M e n d e l-ovim pravilima. Tim je dokazana i silna zamašnost za medicinu, koju imaju pravila o nasljeđivanju, što ih je pronašao M e n d e l.

Njima je istom stekla prave temelje i veću važnost nauka o e u g e n i c i, koju je osnovao G a l t o n.

Od velikog broja oznaka bolesti, za koje znamo da se nasljeđuju po M e n d e l o v i m pravilima, naveo bih za primjer p o l i u r i j u D i a b e t e s i n s i p i d u s i d i a b e t e s m e l l i t u s. Karakteristično recensivna oznaka je osnova prave e p i l e p s i j e. Ukratko spomenimo i to, da ima i bolesti, koje su pretežno vezane samo na jedan spol, na pr. sljepoća za crvenu i zelenu boju u muškaraca. Te

su bolesti dakle spolno ograničene ili spolno vezane. Prije pomenuta sljepoća karakteriše se s time, što u heterozigotnoj osnovi nastupa kod muškarca, a ne kod ženske. Kod potonje nastupa samo onda, ako se osnova u homozigotnom obliku nalazi u ženskom individuu.

Nadalje ističemo to, da se isto svojstvo može nasljeđivati raznoliko u pojedinih pasmina iste vrsti domaćih životinja t. j. nataje izmjena dominancije. Tako se na pr. crna boja vunenih niti u raznih ovčjih pasmina sasvim raznolično nasljeđuje. U nekih nizinskih pasmina i u merino-pasmine crna je boja recesivna prema bijeloj. Odatle poteškoća, pače nemogućnost, u negdašnjih uzgajača kako bi sprečili, da se u čisto bijelim stadima ne rode i crni jaganjci (engleska poslovica kaže zato: »every flock has its black cheep«)[1]. Naprotiv je crna boja karakul-ovaca dominantna nad bijelom svih do sada istraživanih ovčjih pasmina. Jednako se dominancija izmjenjuje i u pogledu boje čahura raznih pasmina svilene bube. Tako je žuta boja čahure istarske svilene bube dominantna nad bijelom bojom kitajske, ali je recesivna prema bijeloj boji bagdadske svilene bube.

Ontogenetskom izmjenom dominancije zovu biolozi činjenicu, da se u mladosti individua F_1-generacije pojavljuje druga oznaka dotičnog para negoli u kasnijem životu. Divljosivi miševi F_1-generacije, koji imaju heterozigotni albino-značaj, pobijele katkada u starosti.

Na posljetku evo kratka pregleda o onim momentima, po kojima raspoznajemo, ima li neka oznaka značaj dominantan ili recesivan. Za to se služimo (po Davenportu) poznatim već znakovima **D** i **R** pa i već prije razvijenim formulama:

I. Dominanciju jedne oznake potvrđuje: ako je ista jedna oznaka svojina roditelja i potomstva F_1-generacije; u tom slučaju imamo po poznatoj formuli ove mogućnosti:

a) $$\frac{DD \times DD}{DD}$$

t. j. ako su roditelji po dominantnoj oznaci bili homozigotni, to moraju (ako ne postoji izuzetak nepotpune dominancije) svi potomci imati tu oznaku u jednakoj jakosti.

b) $$\underbrace{DD \times DR}$$

DD (50%), DR (50%)

Za parenja jednoga homozigotnog roditelja s jednim heterozigotnim moguća su u F_1-generaciji dva slučaja, i to: ako ona oznaka pripada

[1] »Svako jato ima svoju crnu pticu«.

pisum-tipu, onda nastupa potpuna dominancija t. j. oznaka nastupa kod roditelja i potomaka više manje s jednakom oštrinom, no ako se nasljeđuje po zea-tipu, onda će se oznaka pojavljivati u oslabljenu obliku (intermedijarno) i na heterozigotnom roditelju i na heterozigotnim potomcima (50% svih individua).

c) $$\underbrace{DR \times DR}$$

DD (25%) DR (50%) RR (25%)

Ako je oznaka u obiju roditelja nazočna u heterozigotnom obliku, onda se ta oznaka pojavljuje kod većine potomaka F_1-generacije, ali je nema 25% potomaka. U tom slučaju nastaje za poznavanje dominancije oznakâ vrlo karakteristični omjer od 3 : 1 ili 1 : 2 : 1.

d) $$\frac{DD \times RR}{DR}$$

Ako samo jedan roditelj ima neku određenu oznaku, onda se ta oznaka u slučaju homozigotnosti pojavljuje na svim potomcima i to prema tome, je li to pisum-tip ili zea-tip u jednakoj jakosti ili oslabljen.

e) $$\underbrace{DR \times RR}$$

DR (50%) RR (50%)

Nastupa li dominantna oznaka u jednoga roditelja u heterozigotnom obliku, ali se pokazuje jače ili slabije, dok je drugi roditelj nema; onda polovina broja potomaka F_1-generacije ne će imati te oznake, a druga će je polovina imati u jakosti sličnoj kao i dominantni roditelj.

II. Recesivnost neke oznake upoznajemo po ovim formulama parenja:

a) $$\frac{RR \times RR}{RR}$$

t. j. iz roditelja sa recesivnom oznakom mogu postojati samo takvi potomci, koji svi imaju recesivnu oznaku.

b) $$\underbrace{RR \times DR}$$

DR (50%) RR (50%)

Jedan roditelj sa recesivnom oznakom, koji je dakle homozigotan, paren s jednim heterozigotnim roditeljem, na kojemu dakle ta oznaka nije vidljiva, daje u F_1-generaciji potomstvo, kod kojega 50% ima recesivnu oznaku, a 50% je nema.

c) $$\underbrace{DR \times DR}$$

DD (25%) DR (50%) RR (25%)

Ovaj način parenja osobito je vrijedan za određivanje recesivnosti ili dominancije jedne oznake. Ta formula kaže, da će četvrtina

potomaka F_1-generacije od takovih roditelja, na kojima je recesivna oznaka nevidljiva, ipak imati tu oznaku. Taj slučaj rascjepa po Mendelovu pravilu za praktičnog je uzgajača zbog toga tako znatan, jer se uzgojnom tehnikom u predmendelovo doba nije moglo izlučivati iz kojega stada nepoželjne recesivne oznake. Takova recesivna oznaka može se iz stada izlučiti samo onda, ako po Mendelovim pravilima uklonimo, osim heterozigotnih mladih potomaka, još i one heterozigotne njihove roditelje, koji vidljivo nemaju te oznake.

Za primjer možemo dati onaj, što ga već spomenusmo: crne jagnjadi među bijelom holandeskom domaćom ovcom. Dugogodišnji izbor i izlučivanje crnih mladih individua nije dostajalo za pročišćenje stada, već je to uspjelo tek onda, kada su zajedno s crnim janjcima pomalo izlučili od daljnjega uzgoja i njihove bijele matere i bijele očeve. — Kod čovjeka služi za primjer za istu pojavu: genuina epilepsia. Ova nastupa kao tipska recesivna oznaka na potomcima roditelja, koji su bili prividno sasvim zdravi; heterozigotna priroda epilepsije nije se na njima mogla fenotipski konstatirati.

Iz dosadašnjih promatranja proizlazi, da je u umjetnu uzgoju mnogo lakše utvrditi recesivne oznake nego dominantne, osobito onda, ako se zahtijevane dominantne oznake nasljeđuju po pisumtipu. U tom se slučaju vrlo često dogodi, da se heterozigotni individui dugo vremena upotrebljuju i uzgajaju. Jer iz parenja dviju životinja s recesivnom oznakom mogu proizaći samo individui opet s istom takovom oznakom (RR × RR daje RR), dok iz parenja fenotipičkih roditelja s dominantnom oznakom mogu proizaći individui s korespondentnom recesivnom oznakom, i to onda, ako su roditelji bili dominantno heterozigotni (DR)

d) $$\underline{RR \times DD}$$
$$DR\ (100\%).$$

Kod parenja jednog roditelja, koji ima recesivnu oznaku u dominantno homozigotnom obliku, bit će individui F_1-generacije snabdjeveni samo dominantnom oznakom t. j. ne će imati recesivne oznake (0%).

PRAKTIČNO ZNAČENJE MENDELIZMA ZA ŽIVINOGOJSTVO.

Uz male izuzetke stoji činjenica, da veliko značenje mendelizma nijesu živinogojci dosada potpuno cijenili. Toga radi potrebno je, da kao i V. Haecker, iznesemo kratak pregled osobito znatne primjene mendelizma u praktičnom živinogojstvu i u teoriji. U tome stoje živinogojci prema bilinogojcima u sličnoj opreci, kao što su do nedavna botanici stajali prema

zoolozima. U prvom desetku godina dvadesetoga stoljeća pretežno se i s najviše uspjeha pozabaviše botanici oko izgradnje te nove naučne tekovine. Gotovo se činilo, da zoolozi kane botanicima uopće prepustiti i vodstvo toga novog načina istraživanja. No u daljnjih 10 godina nastao je posvemašnji preokret. Treba se samo sjetiti rada Morganove škole u Americi, pa da se dokaže, ne samo kako se zoolozi intenzivno pozabaviše oko mendelizma, nego i to, da baš njih ide i priznanje za veliki napredak u tom smjeru.

Dosada su botaničari češće primjenjivali nauku Mendelovu kod praktičnog uzgoja bilja, dok su se živinogojci, izuzevši možda specijalnu primjenu u peradarstvu, u tom ustezali. Da je to opažanje samo prolazno, potpuno je sigurno, a uzrok mu je u samoj jezgri stvari, pa ćemo to i pokazati. Ima već i dokaza, po kojima možemo suditi da stvar kreće na bolje, a to su radnje, koje su baš u posljednje vrijeme nastale, baveći se naučnom primjenom mendelizma u praktičnom živinogojstvu i pokazujući na praktičnu vrijednost te nauke.

Teškoćâ, na koje nailazimo primjenjujući mendelizam u živinogojstvu, ima vrlo mnogo; tako je na pr. životinja spram biljke kud i kamo zamršeniji objekt istraživanja, jer u nje ne može biti samooplodnje, pa je dakle i rad prema tome teži. Osim toga svaka domaća životinja ima za nas relativno veliku novčanu vrijednost, a i uzdržavanje je skupo. Zato radi ekonomske vrijednosti životinje praksa nije voljna pariti jedno sposobno grlo s manje sposobnim ili čak s nesposobnim i u gospodarskom smislu, a istraživanja upravo u tome smjeru redovno su potrebna. Dakako, s materijalnog je gledišta nerentabilno i neumjesno držati minus-varijante, t. j. duže uzdržavati takova grla, koja s obzirom na neke gospodarske oznake, sposobnosti, imaju zbog svoga genotipskoga sastava karakter nepodesan i nerentabilan. A baš takove individue treba ne samo duže držati nego ih i u priplodne svrhe upotrebljavati, žele li se provoditi istraživanja po Mendelu. Daljnja je teškoća za živinogojca i u tome, što životinje spolno relativno kasno dozrijevaju, a i plodnost im je, razumije se, relativno mala. Zbog toga je, jer to dugo traje i jer je trošak velik, teško skupiti potreban broj individua za ta istraživanja. Samo ovo nekoliko sasvim tehničkih razloga dostaje, da nam razjasni, zašto se u živinogojaca ne javljaju veće naklonosti za takova istraživanja. A ovim se tehničkim neprilikama pridružuju razne teškoće naučne, koje opet polaze od prirodnoga ustrojstva životinjskog tijela. Tako nastupa u životinjskih oznaka (osebina) često nepotpuna dominancija, a rezultati te pojave nesigurni su i ne daju se lako tumačiti. Nekoje od gospodarski znatnijih osebina (oznaka) osnivaju se bez izuzetka na zamršenoj polimeriji, a uz to su za neka svojstva (na pr. za mlječnost) vrlo zamašni i drugi momenti. Tako su za nasljeđivanje mlječnosti potrebna, osim genâ za razvitak same mlječne žlijezde, još na-

pose i takova gena, za razvoj pojedinih odjeljaka probavnih organa i onih žlijezda, koje izlučuju probavne sekrete (izlučnine). Kraj toga utječu na životinju mnogo jače negoli na biline, još razni vanjski utjecaji. Sve ovo dakle otešćuje rad živinogojca na području mendelizma.

Od mendelizma je u živinogojstvu imala koristi nauka, teorija, a imala ju je i praksa. Od obojih koristi staknut ćemo ove:

Dokazalo se u prvom redu, kako je to već Haecker iznio, da u nasljeđivanju korespondira velik broj karakterističnih pasminskih oznaka, bez obzira na individualno nasljedna svojstva, i da se one oznake nasljeđuju po pravilima Mendelovim.

Tako se isto u naučnom pogledu steklo jedno novo iskustvo, kako to Haecker naglasuje, time, što mendelizmom možemo zamisliti to, da su vanjske vidljive oznake određene genima ili faktorima, i da neke određene oznake određuje oveći broj gena. Ti geni mogu biti istovrsni, t. j. da djeluju u istom smislu (polimerija), ili mogu biti posve različne prirode, kao što je to kod stvaranja pigmenta.

Praktičnom primjenom Mendelovih pravila pronašla se upravo komplicirana građa ponekih oznaka, a time se objasnila i mnoga dotad neshvatljiva pojava, kao na pr. atavizam, pa ponovno cijepanje unutar jednog oblika pa i uzgoja takozvanih (kako Englezi vele) »ever sporting varieties«.

O atavizmu progovorit ćemo u bližnjem poglavlju napose. Nepostojanosti nekih oblika uzrok je često samo heterozigotni sastav njihov. Razumljiva je stvar, da se neka oznaka ne da fiksirati niti nasljeđivati bez cijepanja, ako je ona u samoj svojoj bitnosti heterozigotna. Ako se pare takovi individui, koiih su oznake heterozigotnoga sastava, sasvim je jasno, da će u njihovih potomaka nastupiti rascjep i nove kombinacije, kojih inače ne bismo mogli polučiti. »Modre andaluske kokoši« cijepaju se naprosto samo s razloga netom iznijetoga na crne, bijele i modrosive, sve ako ih i parimo čistokrvno. S istog razloga u Wensleydale-ovaca, koje su modrosive boje, nailazimo i na crne i bijele individue uz modrosive, jer su po boji heterozigotne. Napokon pri križanju goveda Aberdeen-Angusskih sa Shorthorn govedima dobivamo modrosiva grla.

Prema Haeckeru je ravan čuperak u kanarinca vrlo interesantan primjer oznake, koja se osniva na heterozigotnosti. Ovaj se oblik pojavlja u potomaka, koji nastaju križanjem jednog kanarinca, u kojeg je tjeme pokriveno običnim glatkim i kratkim perjem, s drugim, koji na glavi nosi izrazitu čupu. Pojava izrazite čupe i u kanarinaca je nepotpuno dominantno svojstvo (D) spram obično glatkog tjemena (R). U F_1-generaciji pojavljuje se glatko tjemensko perje, a to je i karakteristična odlika tih intermidijarno heterozigotnih potomaka (DR). Jer su heterozigoti, moraju se, dakako cijepati te je prema

tome uzalud bilo svako nastojanje, da se to svojstvo održi sigurno i nasljedno u daljnjem potomstvu. I baš to osobito držanje mnogih oznaka i svojstava u heterozigotnoj pojavi nije se u praktičnom živinogojstvu dosad potpuno cijenilo, premda je vrlo zamašno (na pr. kod križanja za neke određene potrebe). Praktičnim je živinogojcima odavna poznato, da se križanci odlikuju »luksuriranjem«, t. j. boljim zdravljem i nekom povišenom otpornošću spram štetnih utjecaja. Sve ovo moći će se potpuno shvatiti tek na osnovi mendelizma.

Mendelizam nam je omogućio i djelomičan uvid u samu bitnost mutacije time, što smo spoznali, da joj je bitnost u promjenama genotipske konstitucije zametne plazme, koja se nalazi u hromozomima stanične jezgre pojedinih individua. Te se promjene događaju tako, da zametna plazma dobije ili gubi jednu ili više gena (nasljednih jedinica). Ako time i nije sama bitnost mutacije do u tančine jasna, jer ne poznajemo uzroka tih promjena, ipak smo ovom spoznajom koraknuli naprijed.

»Individualna potencija«, koja je za živinogojstvo izvanredno znatna (o njoj ćemo kasnije govoriti opširnije), bitno je razjašnjena mendelizmom. Njime možemo sebi stvoriti jasnu predodžbu o »latentnim« oznakama i svojstvima, za koje znamo da su ponajviše (recesivne) hipostatične, pa zato za naznočnosti epistatičnih oznaka ne mogu biti vidljive. Obzirom na to i kaže Johannsen, da izraz »latentnost« pomalo postaje suvišan.

Tako se isto nauka o korelaciji, koja je za živinogojstvo vrlo znatna, Mendelovom naukom razjašnjuje. Korelacijom zovemo činjenicu, da se uz promjenu jednoga organa neminovno javlja u isti mah i promjena nekih drugih. Ovamo pripadaju neke oznake, koje u gospodarskoj praksi služe prosuđivanju nekih određenih ekonomskih svojstava (na pr. mlječnosti). No prava korelacija, koju međutim ne nalazimo često u živinogojstvu, ona je, ako isti jedan gen donosi korelativnu promjenu nekih određenih organa. Korelacija nastupa i onda, kada se neki određeni geni vezuju skupa (kopuliraju). Napokon može uz neke uvjete nastupiti korelacija onda, ako se pojave određeni geni u istom nekom hromozomu.

Spomenuo bih još, da korelacija nastupa i kod onih oznaka, koje nemaju genotipskoga osnova. Tako se na pr. može ovamo vrstati pojava, da su u mnogo vrsta sisavaca mužjaci boje tamnije, negoli ženke, isto je to utvrđeno i u čistokrvnih naroda. Uzrok je tome svakako u nekim hormonima, što ih stvaraju muški seksualni organi.

Mendelova nauka naučila nas je i poznavanju granica umjetnoga uzgojnog izbora. Nema sumnje, da se u predmendelovo doba djelovanje umjetnog uzgojnog izbora precjenjivalo. Danas znamo, ako ne uzmemo u obzir nastupanje novih određenih mutacija, da smo dospjeli na granicu djelatnosti umjetnog uzgojnog izbora onoga časa,

kada su iz jedne populacije t. j. iz mješavine individua, koji su s obzirom na jednu oznaku genotipski vrlo različni, izoliramo čiste linije.

Zamašna je za živinogojca i spoznaja, da se s velikim brojevima ne može raditi — kako je to Haecker pokazao, — ako hoćemo da postignemo uspjeha i upoznamo genotipski sastav nekoga uzgoja. Naprotiv ćemo postići rezultatâ samo onda, ako se stegnemo na nekoliko tipskih grla, pa u njih potanko proučavamo nasljedne prilike. Mendelizmom dakle učimo cijeniti individualnost, pa, pronađemo li u pogledu na genotipski sastav samo nekoliko osobito vrsnih grla neke pasmine, to njima možemo u uzgoju za kratko vrijeme polučiti znatan uspjeh. Proučavanje raznih matičnih i uzgojnih knjiga uvjerilo nas je, da se osobiti napredak u uzgoju nekih pasmina ili bagra imade uvijek pridavati samo malu broju individua i da njihova krv prevladava napose u svim boljim uzgojima tih pasmina.

Poznato je nadalje, da najznamentiji gajitelji raznih pasmina engleskih goveda drže samo razmjerno mali broj individua, koji su zato s tim vredniji, pa sa sigurnošću prenose svojstva, jer oni potječu od takvih individua, koji su se točno proučavali u pogledu na nasljeđivanje svojstava.

Napokon su se zbog mendelizma morali promijeniti nazori o vremenu, koje je potrebno za fiksiranje nekih novih oznaka. Pri tome se radi o produkciji homozigotnih individua, kako to Bateson kaže. Takove individue ne postižemo tek nakon dugotrajna neprekidna uzgojnoga izbora, kako se to prije mislilo, već se oni pojavljuju u F_2-generaciji, pa su ishodišta za čisti uzgoj onih znakova, koje trebamo. Dovoljno je dakle samo nekoliko generacija za fiksiranje ovakovih novih oznaka i sposobnosti.

Produžujući svoja izlaganja potanje ćemo se pozabaviti s više poglavlja nauke o nasljeđivanju: s atavizmom, »individualnom potencijom«, nasljeđivanjem spolova i nasljeđivanjem stečenih svojstava — sve to jer su upravo osnovno zamašni za živinogojstvo.

A na koncu razmatranja o nasljeđivanju treba još da spomenemo uzgojno praznovjerje, koje je dandanas još i među naučno obrazovanim uzgajačima raširenо tako, da se moramo osvrnuti na nj i u udžbenicima, makar Arnold Lang u svojem velikom djelu o eksperimentalnoj nauci o nasljeđivanju veli: »Sramota je, što se još do danas u naučnoj knjizi o nasljeđivanju mora govoriti o telegoniji«.

MENDELOVO NASLJEĐIVANJE NEKIH OZNAKA U KOKOŠI

(sastavljeno po amerikanskim radnjama):

dominantno	recesivno	primjedba
dominantna bijela boja u Leghorns	crna, crvena, isabelska boja	gotovo potpuno dominantno
crna, crvena i isabelska boja	recesivna bijela boja (Minorka)	gotovo potpuno dominantno
crna boja (Hamburger, Minorka)	crvena i isabelska boja u Wyandottes	gotovo potpuno dominantno
prutasto piknjasto perje (Phlymouthrocks)	recesivna bijela, čisto crna boja	spolno ograničeno nasljedjivanje
boja divlje kokoši (Talijanci)	recesivno bijela boja	spolno ograničeno nasljedjivanje
čisto crno perje (Minorka)	valoviti crtež	nepotpuno dominantno
jednostavno (glatko) perje	svilasto perje	potpuno dominantno
kovrčasto perje	jednostavno normalno perje	„ „
ružičasta kresta	jednostavna kresta	„ „
jednostavna kresta	bez kreste (Breda)	„ „
čupa	bez čupe	nepotpuno dominantno
bez repa	normalan rep	„ „
prekobrojni prsti	normalna noga	„ „
spojeni prsti	„ „	„ „
Silky (srebrna) — pigmentacija	normalna boja srednje naslage kožne	„ „
žuta boja kože	bijela koža	potpuno dominantno
žuta boja nogâ	svijetla boja nogâ	„ „
tamna boja nogâ	„ „ „	„ „
tamna boja mrežnica	smeđa, crvena mrežnica	„ „
perje na nogama	noge bez perja	nepotpuno dominantno
crvene (ušne) rese	bijele (ušne) rese	„ „
obična noga	jastrijeblja noga	„ „
crvene rese (Houdan)	bez grlenih resa	gotovo pot. dominantno
produljeno repno perje (japanska feniks-kokoš)	normalno dugo repno perje	nepotpuno dominantno
volja za izlijeganje	pomanjkanje volje za izlijeganje	„ „
brzo operjačenje	sporo operjaćenje	goto o potpuno dominantno

Hipoteza faktora ili »Presence-absence-hipoteza.

(Hipoteza o nazočnosti i nenazočnosti.)

Mendelizam dalje izgradiše Correns i Bateson hipotezom »Nazočnosti i nenazočnosti«.

Ispitivanje događaja pri nasljeđivanju pokazalo je, da se u F_2-generaciji najizrazitije i najbistrije pokazuju cijepanje i brojčani omjer onda, ako je odabrani par svojstava složen samo od jedne pozitivne oznake, prema kojoj stoji kao antagonistička oznaka jedno negativno svojstvo t. j. ako je korespondentna oznaka karakterizirana time, što je nema — svojom nenazočnošću.

Strogo uzevši, u svim onim slučajevima, kada je dominancija i recesivnost lijepo izražena u F_2-generaciji, ne radi se o jednom paru oznaka P-generacije, nego o nazočnosti i nenazočnosti jedne oznake. Općenim primjerom za ovo budi nam ovaj par oznakâ: Nazočnost pigmenta u koži i dlakama — nenazočnost pigmenta u koži i dlakama (albinizam). Ove antagonističke oznake bezuvjetno se drže Mendelova pravila, kako se to pokazalo u svihkolikih skupova životinjskih. Dok su se prije n. pr. za miševe upotrebljavali kao »parovi oznaka« sivo-crno, sivo-smeđe ili sivo-albino itd., to po »presence-absence«-hipotezi moramo kao antagonističke oznake uvrstiti: sivo, nesivo; crno, necrno; smeđe, nesmeđe itd. Da bi se odmah dominancija (pozitivnost) i recesivnost (donekle negativnost) oznakâ istakla, označuje se ono prvo velikim početnim slovom odabranoga naziva, a potonje istim malim slovom, n. pr. u našem slučaju:

G* — g (sivo-nesivo)
N — n (crno-necrno)
B — b (smeđe-nesmeđe).

Prije svega treba istaći, da s gledišta presence — absence — hipoteze to nijesu parovi oznakâ u pravom smislu riječi ili uopće oznake nego je to »nešto«, uzrok, neka sila, koja se krije pod ovom oznakom pa je na vidjelo istavlja. Nazočnost ili nenazočnost elementa (zovemo ga obično: gen, faktor, nasljedna jedinica, odrednik), koji je uzročnik takvoj oznaci, odlučuje o fenotipu, liku i držanju dotične oznake u raznim prilikama. Ostanimo i sada kod već navedenoga primjera: prisutnost pigmenta — odsutnost pigmenta (= »bijela boja). Općeno će nazočnost gena (ili faktora), koji je uz neke određene prilike uvjet bojadisanju životinje ili cvijeta, izvesti na vidjelo dotični dominantni znak (t. j. neku sasvim određenu karakterističnu boju). Nenazočnost gena — nenazočnost prividno antagonističke oznake — bude onda povodom za recesivnu oznaku t. j. za »bijelu boju« zbog

* Kod svih ovih oznaka imademo danas već internacionalne znakove, te ne bi prikladno bilo mijenjati ih prema hrvatskim riječima.

nedostatka pigmenta. Premda to uzgajačima nije ugodno, to ipak treba uvijek naročito naglašivati, da nijesu pojedine oznake bitnost kod nasljeđivanja, već su to oni geni ili faktori, koji su uzrokom oznakâ ili svojstava. Geni nazočni u individuu, određuju njegov lik, njegovu vanjsku pojavu (fenotip). Ali uza sve jednake gene (= jednaki genotip) može se oznaka, kraj raznih utjecaja okoline, različno prikazivati. Po E. Bauer u ne odlučuje za prosuđivanje nekoga individua jedna određena oznaka, nego odlučuje njegov (genotipskim sastavom uvjetovani) »određeni, specifični način reakcije«. Strogo uzevši ne nasljeđuje se jedna neka oznaka, nego baš ovaj »specivični način reakcije« ili kako to kaže Woltereck, »norma reakcije«.

Dva primjera, jedan iz bilinskog carstva a drugi iz životinjskoga, dat će nam da lakše razumijevamo taj biološki vanredno znatni momenat.

Primula chinensis ima jednu s cvijetom crvenim, a jednu s bijelim. Ako držimo crveni oblik u višoj temperaturi (otpr. 30% C), to isti (po Bauer u) cvate bijelo. Ova bijela cvatnja, koja nije nasljedna, daje nam karakteristični izražaj »specifičkog načina reakcije«. U tom slučaju naime ne možemo govoriti o crvenoj ili bijeloj oznaci primule, koja se nasljedila, već se nasljeđuje samo način reakcije: crvena cvatnja u običnoj temperaturi i bijela cvatnja u povišenoj temperaturi.

Sličan slučaj iz životinjskog carstva odnosi se na način rađanja kod Proteus anguineus Lour. Po Kammereru rađa on u temperaturi nižoj od 15% žive mlade, a u temperaturi višoj od 15% C nese jaja.

Ako kraj svega toga za istraživanja o nasljeđivanju uvijek upotrebljavamo izraz »oznaka«, to činimo samo jednostavnosti radi (tako i u ovoj knjizi), ali ne mislimo kod toga na oznaku samu, nego, kako naprijed izložismo, na »sposobnost« ili »naginjanje« za stvaranje jedne ili druge oznake. O samom biću tih faktora (gena, nasljednih jedinica, odrednika), koji stoje za oznakama ili karakterističnih načina reakcije, do danas nije ništa potanje poznato. Najčešće nailazimo u biologâ na mijenja, da su geni zapravo komplicirani kemijski spojevi fermentne naravi.

Vratimo se sada prvotnoj našoj zadaći, da bitnost »presence-absence« — hipoteze rastumačimo i na primjerima utvrdimo. To će se najbolje učiniti proučavajući nasljeđivanje raznih boja kućnoga miša, i to zato, jer su ta istraživanja upravo kod miša najdalje napredovala.

Ali prije nego razvijemo i rastumačimo tako zvane nasljedne formule, koje nam izrazuju izgradnju raznih vrsta bojadisanja (genotipski sastav), potrebno je, da si predočimo fiziološke procese, koji

su uzrok stvaranju pigmenta. U glavnom je melanin uzrok raznim bojama u dlakâ sisavaca. Vrsta i količina nazočnog melanina daje specifičnu boju kože i dlakâ. A melanin se stvara tako, da se bezbojni hromogen — općena osnovna supstancija bojâ (koja po Fürthu nastaje od proteinskih molekila uz sudjelovanje encimâ, koji bjelančevinu rastvaraju) — pretvara uz pomoć vrlo oksidativnih fermenta u melanine, koji daju vrlo različitih boja.

Po toj spoznaji možemo upoznavati pojedine faktore, što su uvjet raznim bojama, koje se po domestikaciji pojavljuju, pa da ih izrazimo formulama. Prije svega treba da uzmemo u obzir hromogen, koji je određen nekim genom C. Nazočnost toga gena daje istom povod nastupanju svih drugih boja. Ako ovoga gena u nasljednoj masi nema, onda nijedan od eventualno nazočnih gena ne djeluje za pojedine boje; životinja u tom slučaju nema pigmenta, bijela je t. j. albino. Dominantnomu C stoji dakle nasuprot kao korespondentna oznaka recesivni c (odsutnost faktora za hromogen). Pojedine gene označujemo ili početnim slovom riječi, koja označuje znak (kod toga se upotrebljava onaj jezik, kojim je prva radnja o tom napisana) ili se uzimaju slova alfabeta redom za pojedine proučavane oznake. U oba pak slučaja, da se uklone zabune, potrebno je, da se svakoj takovoj radnji pridoda tačan tumač (legenda) slovâ.

Tomu faktoru C pristupa onda za svaki tip boje posebni jedan odrednik, poseban gen. Na pr. za crnu boju N, za čokoladnu boju Ch, za žutu boju J i t. d. Prema tome bile bi korespondentne oznake koje označuju odsutnost dotičnog odrednika (gena): n za ne-crno, ch za ne-čokoladnu boju, j za ne-žuto i t. d.

U miša i nekojih drugih životinja poznajemo onda još »divlju« boju. Tako zovemo kad su pojedini pojasi dlake razne boje (pojasno bojadisanje). Kod miševa pada obična siva boja u tu vrstu. Gen G u sivoga je miša dakle povod neke osobite razdiobe boje na dlaci, ali on nije gen boje u užem smislu te riječi.

Slično ovome genu za razdjeljivanje boje G ima još i drugih gena, na pr. onaj, koji u šarih životinja određuje pigmentirana i nepigmentirana mjesta kože i dlakâ, ili onaj, koji određuje tijesno promiješavanje bojadisanih i bijelih dlaka, (na pr. u konja, šarih goveda i širaz-ovce). Za pojedine tipove bojadisanja kože u domaćih životinja postoji osim gena, koji boju određuju, još takovih gena, koji kao faktori za intenzitet kožnih boja ove pojačavaju i jačima stvaraju ili ih pak slabe i čine svjetljijima.

Po hipotezi o prisutnosti i odsutnosti nalazili bismo u miša ove gene za uvjete bojâ:

C	prisutnost	c	otsutnost	gena za hromogen
N	„	n	„	„ „ crnu boju
Ch	„	ch	„	„ „ čokoladnu boju
J	„	j	„	„ „ žutu boju
G	„	g	„	„ „ „divlju“ boju
E	„	e	„	„ „ jednobojnost

Primjeri za nasljedne formule boja u miševa bili bi:

CC. GG. NN. ChCh. JJ	—	nasljedna formula za sivoga miša
CC. gg. NN. ChCh. JJ	—	„ „ „ crnoga miša
CC. gg. nn. ChCh. JJ	—	„ „ „ čokoladnoga miša
cc. GG. NN. ChCh. JJ	—	„ „ „ albino miša
cc. gg. NN. ChCh. JJ	—	„ „ „ albino miševi raznoga genotipskoga sastava
cc. gg. nn. chch. JJ	—	„ „ „ albino miševi raznoga genotipskoga sastava

Činjenica, da osim recesivne bijele boje (bijela boja albinâ) postoji u mnogih pasmina domaćih životinja i jedna dominantna — na pr. u bijelaca (konja) i t. d. — samo se sobom tumači ako se zamisli, da postoji jedan gen, koji zaustavlja stvaranje hromogena, pa je dakle u Mendelovu smislu dominantan nad genom za stvaranje hromogena. Takve faktore, koji zaustavljaju razvitak ili djelovanje drugih faktora, zovemo općeno zaustavnim faktorima. Ovamo pripadaju i zaustavni geni, koji su povod kratkoj dlaci u pasa, kunića, morskih svinčeta i t. d. Nema li toga faktora, jače će porasti dlake, t. j. javlja se angorizam.

Prema Mendelovim pravilima mogli su se na osnovu opažanja u miševa sastaviti parovi oznakâ, kao G>N, N>Ch, G>A (albino) itd Ali se po hipotezi prisutnosti i odsutnosti to ne može. Po ovoj valja antagonističke oznake da budu:

G.....g, N.....n, Ch.....ch, C.....c.

Bude li na pr. u jednoj zigoti uz faktore za žutu boju i čokoladnu još i faktor za crnu boju, to će se životinja, koja se iz te zigote razvije, javiti crnom, a boje žuta i čokoladna ne će biti vidljive. U tom slučaju pokrije gen za crnu boju druge faktore bojâ; tu činjenicu označujemo s gledišta »hipoteze prisutnosti i odsutnosti« epistatičnom (>) nad ovim bojama. Obrnuto, označujemo žutu boju hipostatičnom (<) prema čokoladnoj, a ovu opet hipostatičnom prema crnoj boji. U praksi se još i danas u takvim slučajevima govori po starijem nazoru o dominanciji i recesivnosti.

Po predlogu E. Tschermak-a kažemo za fenotipski nevidljive oznake, koje su radi prisutnosti nekih epistatičkih gena prikrivene — da su kriptomerne.

U crnoga miša s nasljednom formulom: CC. gg. NN. ChCh. JJ. jesu geni ChCh. JJ. kriptomerni, jer su prikriti epistatičkim genom za crnu boju. Tek prikladnim križanjem mogu postati slobodni pak se onda vidljivi pojavljaju u bastarda. Prije se u takovim slučajevima govorilo o latentnom nastupu takovih oznaka ili njihovih gena. Nastup takovih gena tumači nam, osim ostalih stvari, i pojavu novum-križanja i ponovnu pojavu atavističkih oznaka.

Kako će primjeri pokazati, može nam »hipoteza prisutnosti i odsutnosti« tumačiti pojave karakterističkoga brojčanog omjera u F_2-generaciji. Parenjem roditeljske generacija (P), koja ima razne gene, dobijemo F_1-bastarde, koji u normalnim prilikama imaju te razne gene (odrednike za neke određene oznake) u heterozigotnom obliku. Kad se stvaraju spolne stanice tih F_1-bastarda, nastupa opet cijepanje.

S različnih se strana uzimalo, da su promjene (mutacije), koje se pojavljuju u stanju domestikacije, nastale od iščezavanja, gubitka, određenih nekih gena. Tu da su gubitne mutacije, kako je to na pr. albinizam, gdje se izgubila sposobnost za stvaranje pigmenta, ili pak melanizam, gdje se izgubio faktor za zonalno razmještanje raznih boja na istoj dlaci. Prema tome trebalo bi, da sve karakteristične nasljedne domestikacijske oznake imaju recesivni značaj. To ipak ne stoji. Veliki broj domestikacijskih mutacija pokazuju dominanciju, t. j. mora da su nastale tim, što je pristupilo, novo se pojavilo, genâ. To vrijedi na pr. za domestikacijski leucizam, za šarost u mnogo domaćih životinja.

Nadalje se mislilo, da će filogenetički starije oznake dominirati nad mlađima. Ali i to je zabluda, kako upravo pomenuti primjeri o melanizmu i šarom bojadisanju jasno dokazuju.

Primjeri za primjenu nasljednih formula po »hipotezi prisutnosti i odsutnosti«:

I. Križanje sivoga (divljeg) miša s albino-domaćim mišem. Oznaka gena je ista ona, koju smo prije rekli.

Imamo dakle:

CC. GG. NN. Ch Ch. JJ. — divlji sivi miš
cc. GG. NN. Ch Ch. JJ. — albinomiš

F_1-generacija imat će prema tome nasljednu formulu:

Cc. GG. NN. Ch Ch. JJ. t. j.

ona će imati sivu, divlju, boju.

F_1-generacija je heterozigotna samo u pogledu na jedan faktor t. j. na faktor hromogen. Tu je dakle monohibridizam sa 4 razna genotipa i 2 fenotipa u F_2-generaciji.

Spolne stanice F_1-bastarda (u muškog a i u ženskog spola) bit će dvojake, naime:

1. muške gamete a) C. G. N. Ch. J. b) c. G. N. Ch. J.
2. ženske gamete a) C. G. N. Ch. J. b) c. G. N. Ch. J.

Za oplodnje može svaka vrsta spermija oploditi svaku vrstu jaja, pa tu mogu biti ove kombinacije:

1. C. G. N. Ch. J. ♂ x C. G. N. Ch. J, ♀, a to daje:
CC. GG. NN. Ch Ch. JJ, dakle daje divlju (sivu) boju;

2. C. G. N. Ch. J. ♂ x c. G. N. Ch. J, ♀, a to daje:
Cc. GG. NN. Ch Ch. JJ

Boja tih F_2-individua je siva.

3. c. G. N. Ch. J ♂ x C. G. N. Ch. J ♀, a to daje:
cC. GG. NN. Ch Ch. JJ.

Boja tih individua je siva.

Dok su individui 1. homozigotni u pogledu na faktor C, to su individui pod 2. i 3. heterozigotni.

4. c. G. N. Ch. J. ♂ x c. G. N. Ch. J, ♀, a to daje:
cc. GG. NN. Ch Ch. JJ, dakle životinje bez pigmenta (albino).

Prema tome za parenja tako nastalih F_1-bastarda među sobom dobijemo u F_2-generaciji na 3 siva individua jednog albina. S obzirom na monohibridizam imamo u F_2-generaciji cijepanje u poznatom brojčanom omjeru 3 : 1, jer siva boja potpuno dominira nad bijelom ili drugačije rečeno, jer je C epistatičan nad c.

U netom izvedenom primjeru uzeli smo s pedagoških razloga gene za razne boje u nasljednu formulu, a dovoljno bi bilo, da smo uzeli gene: C. G. N.

II. Križanje roditelja, koji se razlikuju u pogledu dvaju gena (dihibridizam). I ovaj primjer polazi od pokusa s miševima (Cuenot).

U tom slučaju imamo:

CC. GG. NN. . . . . sivi miš x cc. gg. NN. . . . albino miš.

Ovdje parimo opet sivog miša sa albino-mišem kao i u pređašnjemm slučaju, samo je albino-miš sada drugog genotipskoga sastava. U ovom se slučaju zbog mutacije najprije izgubio faktor G, t. j. najprije su nastali crni individui, a u ovih, opet zbog mutacije, izgubio se faktor C, pa je istom time iz crnog uzgoja nastao albino.

F_1-generacija je opet siva, genotipski sastav glasi: Cc. Gg. NN. Dakle je F_1-generacija heterozigotna u pogledu na dva faktora; imamo dakle slučaj dihibridizma. Prema tome se stvaraju u muškom i u ženskom spolu četiri razne gamete, naime:

CG N
Cg N
CG N
Cg N

Zato je moguće 16 vrsta zigotâ (kombinacija), koje i doista nastaju parenjem F_1-individua među sobom, i to:

1. CC. GG. NN.	sivo	9. cC. GG. NN.	sivo
2. CC. Gg. NN.	sivo	10. cC. Gg. NN.	sivo
3. Cc. GG. NN.	sivo	11. cc. GG. NN.	bijelo
4. Cc. Gg. NN.	sivo	12. cc. Gg. NN.	bijelo
5. CC. gG. NN.	sivo	13. cC. gG. NN.	sivo
6. CC. gg. NN.	crno	14. cC. gg. NN.	crno
7. Cc. GG. NN.	sivo	15. cc. gG. NN.	bijelo
8. Cc. gg. NN.	crno	16. cc. gg. NN.	bijelo

Ovime dobijemo brojčani omjer 9 : 3 : 4 karakterističan za dihibridno parenje. Između sve po 16 F_2-individua pada na 9 sivih 3 crna i 4 bijela. Brojčani omjer u F_2-generaciji pa i nastupanje crnoga fenotipa, kojega nema u roditelja, dokazuju, da u ovom slučaju to nije samo pojava o jednom paru oznakâ (sivo . . . . bijelo), nego komplicirani značaj (16 slučajeva u 3 fenotipa). Taj uzgojni rezultat čini i da možemo tumačiti bitnost kriptomerije time, da se faktor za crnu boju, koji je u roditeljskoj generaciji prikriven, oslobodi pa vidljivo nastupi u F_2-generaciji.

Slične prilike bojâ kao što u miševa nalazimo i u morskog svinjčeta, kojega su u tom pogledu također brižno proučavali.

Radi osobite poučne vrijednosti navest ću još i neke primjere po Haeckeru.

Morsko svinjče ima 3 glavne boje, osnovane dakako na dotičnim genima, i to: crnu (N), smeđu (Br) i žuću (J). Osim toga je i zonalni faktor za divlju boju (Ag), koja se prema pretpostavljenom divljem obliku morskog svinjčeta naziva i aguti-bojom. Ona je u tom, da su dlake na vršku i na dnu crne, a srednji im je dio crveno-smeđ ili žućkaste boje. Pri tome je N epistačan nad J, a Ag (aguti-faktor) epistatičan je nad svim trim faktorima za jednostavne boje.

Prema tome glase nasljedne formule:

1. za crne individue	ag. ag. NN. Br Br. JJ.
2. za crveno-smeđe individue	ag. ag. nn. Br. Br. JJ.
3. za aguti-manjaste individue	Ag Ag. NN. Br Br. JJ.
4. za cimetski smeđe individue	Ag Ag. nn. Br Br. JJ.

Potonja varijeteta boje nastaje od nestadka faktora N (crno), a od nazočnosti faktora Ag (aguti). Križamo li crne sa crveno-smeđim

individuima (agag. NN. Br Br JJ, x agag. nn. Br Br. JJ). to u F_1 dobijemo crne životinje agag. Nn. Br Br. JJ). F_1-individui, među sobom pareni, dadu na tri crna jedan crveno-smeđi, jer postoji razlika samo u jednom faktoru. Križamo li naprotiv crne sa cimetski smeđim individuima, to dobijemo F_1-bastarde, koji su heterozigotni, u dvije oznake t. j. u dva gena i to: F_1- ——— ag Ag. Nn. Br Br. JJ.

Ovi među sobom pareni daju F_2-generaciju, u kojoj su među 16 individua: 9 aguti-boje, 3 crne-boje i 4 smeđe. I u ovom primjeru pojavljuje se atavizam bojâ, kada se nakon križanja životinja sa dvim domestikacijskim bojama opet pojavljuje u F_2-generaciji divlja boja, t. j. boja divljeg izvornog oblika. Ova nastaje na taj način, da su uz aguti-faktor još i sva 3 ostala faktora bojâ nazočni u istoj zigoti. Karakteristična cimetska boja morskoga svinjčeta može se postići i hotimično, i to križanjem crveno-smeđih individua s individuima divlje boje. F_1-generacja (ag Ag. nN. Br Br. JJ) tada je divlje boje i daje, jer je u dva gena heterozigotna, u svakom spolu 4 različne gamete, naime:

Ag N Br J
Ag n Br J
ag N Br J
ag n Br J

Kod parenja tih F_1-individua (ili kod izvedbe ovdje naznačene kombinacije), daje F_2 četiri razna fenotipa u omjeru 9 : 3 : 3 : 1

t. j. 9 individua s divljom bojom (aguti);
3 « « crnom bojom;
3 « « cimetski-smeđom bojom;
1 individuum s crveno-smeđom bojom.

Hipoteza o jednosmjernoga djelovanja genâ.

(Polimerija.)

Nilsson-Ehle postavio je »hipotezu o polimeriji«, koja kaže: da rađa jednu određenu oznaku više gena, koji djeluju istosmjerno. Kod toga može svaki od tih gena izazvati dotične oznake oslabljena oblika. Jedan takav gen izaziva na pr. slabu pojavu oznake, a svaki dalji gen, koji mu se pridruži, pojača oznaku. A to ne znači, da je djelovanje pojedinih istosmjernih faktora uvijek jednako jako.

Osnovna misao polimerije po A. Langu je u tome, da su u pogledu neke oznake »nakon križanja prilike u F_1-generaciji takove, kakove bi morale biti, kad istu jednu kvalitetu oznakâ ne bi reprezentirao jedan gen, nego dva ili tri, koji se samostalno cijepaju pa im se djelovanje u nekim slučajevima sumira«.

Nilsson-Ehle je na pr. našao, da kod križanja neke vrste crnozrnate zobi bijelozrnatom (a crno bijaše epistatično nad bijelim), brojčani omjer u F_2-generacije nije bio, kako bi se očekivalo, tri crna prema jednim bijelim, nego 15 crnih prema jednim bijelim. Tu postajaše prikrit dihibridizam, koji nam nadaje pomisao, da su tu za crnu boju zrna djelovala dva istosmjerna gena.

Kod pšenice mogao je Nilsson-Ehle dokazati, da su kod neke crvenozrnate vrste crvenoj boji zrna povod bila tri takova gena, koji istosmjerno djeluju, a svaki od tih gena sam za sebe donosi slabo crnu boju. Zato crvena boja nastaje samo onda, ako su sva tri gena tu.

Kod ovoga pokusa križanja pšenice crvena zrna s drugom pšenicom bijela zrna konstatirao je Nilsson-Ehle u F_2-generaciji brojčani omjer 63 više manje crvenih zrna prema 1 bijelim zrnom. Taj omjer jasno dokazuje trihibridni tip, naročito zato, jer je među 63 crvena zrna bilo samo jedno, koje je imalo tamno-crvenu boju (jednog) roditelja.

Razumljivo je, da prisutnost raznih, u pogledu na crvenu boju istosmjerno djelatnih gena dovodi do razmjerno velikog broja raznih intenziteta crvene boje u F_2-generaciji. Broj fenotipa, koji nastaju na taj način, zavisi — kako ćemo još kasnije vidjeti — u jednu ruku o broju prisutnih istosmjerno djelatnih gena, a u drugu, uz isti broj gena o tome, postoji li potpuna dominancija (pisum-tip) ili intermedijarno vladanje (zea-tip) heterozigotnih elemenata.

A. Lang izrazuje tu zamašnu činjenicu — s obzirom na dolje navedene primjere — ovako: »Odmah opazimo, da 1. kod polimerije s povećanjem broja genomera (to su istosmjerno djelatni geni) multiformitet, koji nastaje u F_2-generaciji Mendelovim cijepanjem, pokazuje sve to finije stepene, pa ovaj sitno postepeni varicijski red, koji se osniva na nasljednim faktorima, prima značaj kontinuiranoga modifikacijskoga reda, što je nastao od vanskih utjecaja; 2. da tako isto s povećanjem broja genomera jako progresivno naraste relativna frekvencija intermedijarnih srednjih razreda tako, da će u malim populacijama ponajviše biti zastupljeni samo intermedijarni srednji razredi, koji su jednaki roditeljskoj bastardnoj generaciji (F_1-generaciji). Nasljeđivanje kod polimerije može se (a i eventualno mora se) vidjeti kao intermedijarno nasljeđivanje s konstatacijom bastardnih oblika«.

Za potpuno razumijevanje dalekosežne i za živinogojstvo vanredno znatne »hipoteze o polimeriji«, navest ću izvrsno tumačenje i obrazloženje njezine bitnosti, kako je daje A. Lang. Lang uzima intermedijarno držanje (zea-tip) istražene oznake pa kaže: A budi gen za crvenu boju, a znači kad ga nema. U homozigotnom stanju AA, oba identična gena uvjetuju potpuni razvitak znaka, za tamno crvenu

boju, t. j. za potpunu dozu crvenila. U heterozigonom stanju Aa, jedini nazočni neparni geni uvjet su za oslabljeni razvitak oznake za svijetlo crvenu boju, za polu-crvenu boju.

P-generacija: **AA** (tamno-crveno) x **aa** (bijelo),
F_1-generacija: **Aa** (polucrveno, svijetlo-crveno),
F_2-generacija: **1 AA** : **2 Aa** : **1 Aa**.
(potpuno crveno) : (polucrveno) : (bijelo).

Za polimerije ne nastupaju u F_2-generaciji samo 2 vrste crvenih fenotipa, nego na pr. za dimerije pojavljuju se 4 stepena crvene boje osim bijele: potpuno crveno, ¾ crveno, $^2/_4$ crvene, ¼ crveno i bijelo, i to u omjeru 1 : 4 : 6 : 4 : 1. Tumači se to time, »da samo u homozigotno-dimernom stanju, kad su oba para genomerâ A_1 A_1 A_2 A_2, (t. j. istosmjerno djelatnih gena) prisutna, nastane potpuno crvena boja. Jedan jedini genomer pak donosi takvu crvenu boju, koja je na ¼ oslabljena, dakle samo četvrti dio potpune jedne doze.«

Kad su tu tri istosmjerno djelatna gena (trimerija), tada jedan gen stvara uvijek samo od prilike šesti dio pune doze crvene boje:

P-generacija: A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 (puno crveno) x a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3 (bijelo)

F_1-generacija: A_1 A_1. A_2 A_2. A_3 A_3 (uniformno intermedijarno, svijetlo-crveno, $^3/_6$ crveno).

U F_2-generaciji, nakon parenja F_1-individua među sobom, dobijemo poznatom kombinacijom šest raznih stepena crvene boje:

F_2-generacija kod trimerije (po Langu)

Broj genomera (istosmjerni geni)	prisutni genomeri						nema genomera
	6	5	4	3	2	1	
Stepeni boje	6/6 crvene boje	5/6 crvene boje	4/6 crvene boje	3/6 crvene boje	2/6 crvene boje	1/6 crvene boje	bijelo
Broj individua (varijanta) od 64	1	6	15	20	15	6	1

Kako se vidi, kod triju istosmjerno djelatnih gena u F_2-generaciji pojavljuje se najveći broj onih individua, koji imaju srednji stepen boje, $^3/_6$ puno-crvene boje, t. j. 20 od 64. Pribrojimo li ovom

broju i susjedne varijante (lijeve i desne), koje ćemo u praksi samo teško moći razlikovati (dakle 15 + 15), to se znatno povećaje broj individua srednjega tipa (50 između 63 crvena ili svih 64). Potpuno crvena boja i bijela naprotiv javlja se u sva 64 slučajeva F_2-generacije svaka samo po jedanput. Ako nemamo velikoga broja F_2-individua, tada je vjerojatno, da ekstremni članovi, $^6/_6$ puno-crveni i bijeli, ne nastaju, t. j. nastati mogu samo intermedijarno = crveni individui, da kažemo drugim riječima: u tom slučaju prividno ne postoji rascjepno nasljeđivanje, nego postoji pravo intermedijarno. Prividno intermedijarno nasljeđivanje nastupit će to prije, što je veći broj istosmjerno djelatnih gena za jednu oznaku.

Već kada je tu pet takovih istosmjerno djelatnih gena (pentamerija), dobijemo po A. Langu ovaj brojčani omjer u pojedinim stepenima oznakâ:

F_2-generacija kod pentamerije (A. Lang)

Broj genomera u svakom razredu	količina prisutnih genomera										nijedan genomer
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Stepeni boje (razredi)	0/10 crvene boje	9/10 crvene boje	8/10 crvene boje	7/10 crvene boje	6/10 crvene boje	5/10 crvene boje	4/10 crvene boje	3/10 crvene boje	2/10 crvene boje	1/10 crvene boje	bijelo
Broj individua u svakom razredu od njih 1024	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1

Lang razjašnjuje ovu tabelu ovako: »Kod pentamerije, među 1024 F_2-individua koji su potomci jedne intermedijarne svjetlo crvene F_1-generacije, pojavljuju se 672 individua, koji su svijetlo crvene boje ($^4/_{10}$ do $^6/_{10}$ tamno-crvene boje). Pribrojimo li ovima još one individue, koji imaju $^3/_{10}$ i $^7/_{10}$ tamno-crvenu boju (svega njih 240) i koji će se samo malo razlikovati od izrazito intermedijarnih, onda dobijemo među 1024 F_2-individua njih 912 s manje ili više izrazitim intermedijarnim oblikom. Samo jedan je primjerak puno-crven i samo jedan je bijel. U malim populacijama ne će se dakle pojaviti ekstremni tipovi, ekstremne plus-varijante i minus-varijante, koje moraju biti to rjeđe, što su ekstremnije. A ako se kadkad pojave, onda će to biti ili atavizam ili mutacija.«

Stoga je razumljivo, bude li broj F_2-individua malen — što naročito bude u živinogojstvu — tada imamo prividno intermedijarno

nasljeđivanje bez cijepanja o »Hipotezom o polimeriji« možemo i dosada poznate tobožnje izuzetke od nasljeđivanja po cijepanju svesti na Mendelovo pravilo cijepanja, i to: boju kože u mulatâ i dužinu ušiju u kunića. Međutim se u Americi donio dokaz, da u mulatskim obiteljima kadkada nastupa u djece potpuno cijepanje, pa se tako nanovo pojavljuje tamna boja crnačke kože i bijela koža evropljanska. Ne može se dakle govoriti o pravom intermedijarnom nasljeđivanju.

Za duge uši u kunića, što je u dugoušnih pasmina rezultat intenzivnog uzgojnog izbora, konstatirao je Castle parenjem dugoših kunića s kratkouhima prividno intermedijarno nasljeđivanje. Ali je Lang pokazao, da se i ovaj primjer za intermedijarno nasljeđivanje može naprosto protumačiti hipotezom o polimeriji. On naime pokazuje, da bi se, uzevši samo i 2 separatna gena, koji određuju duge uši u kunića, moralo u F_2-generaciji pojaviti 25 raznih dužina ušiju nezavisne o vanjskim utjecajima. A ti stepeni morali bi obuhvatiti 16,777.216 individua. U tom silnom broju individua mogli bismo očekivati samo jedan eksemplar, ekstremno dugouhi, i samo jedan ekstremno kratkouhi. Daleko najveći broj imao bi intermedijarnu dužinu ušiju.

U običnim prilikama, u kojima se izvode takovi uzgojni pokusi (ograničeni broj križanaca), morala bi se dakle dužina ušiju u F_2-generaciji pojavljivati u prividno intermedijarnom obliku. »Problem nasljeđivosti dugih ušiju, može se (veli Lang u pogledu na prilike u kunića) samo vrlo teško riješiti na sasvim eksaktan način«.

Za karakul-ovce, koje uopće imaju dosta duge uši, mogao sam uostalom dokazati, da one za križanja s pasminama normalnih ušiju nasljeđuju tipski po Mendelovim pravilima.

Da su ekstremno duge uši nekih kunićskih pasmina rezultat duga uzgojna izbora amateurskih uzgajača, koji su htjeli da uši u kunića budu što duže, držimo da je valjda sigurno. Ali »mi ćemo pomisliti, da je u više mahova radila opet i selekcija, kad su se već postojećim genima (faktorima za dugouhost, jedinice za mjeru) pristupali novi geni, — ali na koji način, ne znamo.« »Dugo se uho uzgojilo selektivnim neprekidnim uklanjanjem [kunića] kraćih ušiju, koji su imali manje brojne pozitivne gene, a brojnije negativne, kumuliranjem i sumiranjem sve to brojnijih jedinica.«

Opširniji prikaz hipoteze o polimeriji opravdan je njezinom vanrednom zamašnošću za živinogojstvo. Mi možemo pomisliti, da svagdje ondje, gdje su nastale daleko razvita živinogojstvena svojstva kao posljedica dugotrajnog uzgojnog izbora, postoji polimerija, sasma analogno kao kod ekstremno dugoga uha kunića. Jamačno na pr. djeluje polimerija kod stvaranja i nasljeđivanja karakulskih uvojaka. Ona će po svoj prilici mnogo odlučivati i pri stvaranju visoke mlječnosti nekih govedskih pasmina, a i za obilati sadržaj masti u mli-

jeku drugih takvih pasmina. I veličina tijela spadat će ovamo. Čini se, da su se u svim takovim slučajevima relativno neznatne mutacije u smjeru nekoga traženoga svojstva uzgojno učvrstile (fiksirale) strogim uzgojnim izborom. Tako su u živinogojstvu mogle nastati nasljedne raznolike velike sposobnosti na taj način, da su se malo pomalo jedni k drugima poredali razni istosmjerni djelatni geni, koji pojedince možda i nemaju veliki učinak.

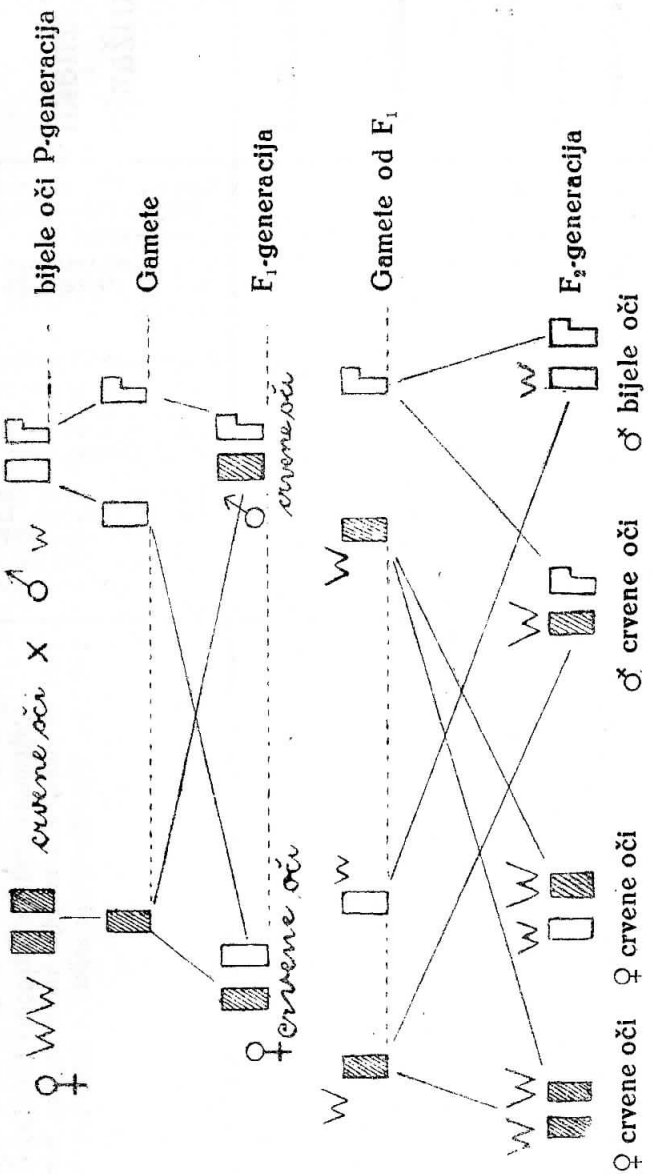
Spolno vezano nasljeđivanje.

»Spolno vezano nasljeđivanje« (prije se zvalo i »spolno ograničeno nasljeđivanje«) ona je vrst nasljeđivanja, kod kojega gen dotične oznake (respektivno dotične reakcije) ima svoje sjedište u spolnom hromozonu, u tako zvanom X-hromozonu. U njemu se nalazi i onaj gen, koji odlučuje o spolu. Zbog toga nastupaju sve takove oznake, ako su heterozigotne, samo u jednom spolu. Najbolje će protumačiti spolno-vezano nasljeđivanje ovaj primjer:

Među uzgojima Drosophila, koje su proveli Morgan i njegovi učenici, pojavila se i jedna muška muha, koja je mjesto običnih crvenih očiju imala bijele. Gen za tu mutaciju nalazi se u spolnom hromosomu X. U mužjaka koji je heterogam, postoji pokraj jednoga X-hromosoma još jedan rudimenterni Y-hromosom. Ovaj je rudimentaran, po amerikanskim istraživanjima bez funkcija, prema tome je bez važnosti pa bi ga moglo i nebiti. U slici na slijedećoj strani označen je Y-hromosom (bez funkcija) znakom sjekirice. Primjećujem, da WW. znači crvene oči, a ww. bijele (alelomorfno svojstvo) ter da su crvene oči dominantne nad bijelima.

Kako vidimo, kod ovog parenja nema fenotipa ženke s bijelim očima u F_2-generaciji. Ženke, koje su heterozigotne u pogledu na bijele oči (Ww) imaju dakako oči crvene, i samo se mužjaci s heterozigotnim bijelim očima faktično javljaju s bijelim očima. Kako je gen za bijele oči vezan na spolni hromosom X, a kako mužjak ima samo jedan X-hromosom, dok je zakršljali alelomorfni Y-hromosom svojim djelovanjem donekle = **0**: to zbog toga nastupa ipak negativni faktor, premda je prisutan tako rekavši samo u jednoj dozi.

Ako bismo htjeli proizvoditi i bjelookih ženki Drosophila-muhe, trebalo bi da heterozigotno-bjelooke ženke (Ww) parimo s bjelookim mužjacima. Tada bi se već u F_1-generaciji, uz bjelooke mužjake (25%), pojavljale tako iste ženke (25%). Ostatak individua te generacije bio bi u 25% heterozigotno-crveno-oke ženke i 25% crvenooki mužjaci.



Kako novija istraživanja sve više pokazuju, spolno-vezano nasljeđivanje osobito je zamašno u životu životinja i čovjeka. I ne obazirajući se na sporedne domestikacijske oznake, mnoga se ekonomska svojstva nasljeđuju spolno vezana, medicina a pozna već više bolesti u čovjeka i životinje, koje pokazuju taj interesantni nasljedni tok.

Pregled hibridacije za F_2 — generaciju kod monohibridizma i polihibridizma nakon uzgoja u srodstvu (njem. Inzucht) F_1 — generacije uz potpunu dominanciju (po E. BAUER-U).

Oznaka križanja	Broj oznakâ kojima su roditelji (F_1) heterozigotni	Broj raznih vrsta gametâ, što ih stvaraju F_1 — roditelji	Broj mogućih kombinacija gametsko-zigotskoga — broja različitih u sebi kategorija F_2 — individuâ (genotipovâ)	Maksimalni broj vanjštinom različnih kategorija (fenotipova) F_2 — individuâ, ako svagdje vlada potpuna dominancija	Vanjštinom različne kategorije (fenotipi) F_2 — individuâ zastupani su onda, ako svagdje vlada potpuna dominancija, brojevima individua, koji stoje medju sobom u ovom omjeru:
Monohibridizam	1	$2^1=2$	$(2^1)^2=4$	$2^1=2$	$\underset{1}{3} : \underset{1}{1}$
dihibridizam	2	$2^2=4$	$(2^2)^2=16$	$2^1=4$	$\underset{1}{9} : \underset{2}{3} : \underset{1}{3} : \underset{1}{1}$
trihibridizam	3	$2^3=8$	$(2^3)^2=64$	$2^3=8$	$\underset{1}{27} : \underset{3}{9 : 9 : 9} : \underset{3}{3 : 3 : 3} : \underset{1}{1}$
tetrahibridizam	4	$2^4=16$	$(2^4)^2=256$	$2^4=16$	$\underset{2}{81} : \underset{4}{27 : 27 : 27 : 27} : \underset{6}{9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9} : \underset{4}{3 : 3 : 3 : 3} : \underset{1}{1}$
polihibridizam	n	2^n	$(2^n)^2$	2^n	$\underset{1}{3^n} : 3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-3} \ldots \underset{1}{1}$ i t. d. koeficijenti binoma $(a+a)^n$ . . .

V. Znatne živinogojstvene pojave uz primjenu nauke o nasljeđivanju.

I. Atavizam.

Ako se u nekoga individua pojave znakovi ili svojstva, koje ni roditelji ni ovima najbliži pređi nijesu imali, ali ih je bilo u još ranijih generacija, onda kažemo da je to atavizam.

U praksi es često govori o atavizmu već i onda, ako se osebine djedovske generacije pojave u unučadi, a da nisu nastupile u generaciji roditeljskoj (obiteljski atavizam). Prema tom odviše uskom shvaćanju morali bismo ponovnu pojavu svake recesivne oznake u trećoj generaciji držati atavizmom. No te slučajeve nasljeđivanja, koji rezultiraju iz Mendelova pravila o cijepanju, pa se njima prelazi preko samo jedne generacije, treba odijeliti od atavizma. Jer skok u nasljeđivanju, koji je nastao od atavizma, treba prema starom shvaćanju da obuhvata cio niz generacijâ i jedan duži perijod. Dosada se obično pod pojmom »atavizam« mislila nagla i neočekivana pojava oznakâ ili svojstava, koja su se kraći ili duži niz generacija pritajila (bila u latentnom stanju), a onda se s nepoznatih razloga tobože slučajno opet pojavila.

Primjeri za atavizam su: ponovna pojava rogatih individua u bezrožnih ovčjih ili goveđih pasmina, ili u konja ponovna pojava životinja s tamnom hrptenom prugom (Alstrich) i s poprečnim prugama na prednjim nogama, onakvi kakvi su bili divlji pređi mnogih naših konjskih pasmina, na pr. Equus ferus Ant. (Equus Przewalski Polj.). Sve dok Mendelova pravila, ponovno otkrivena, ne postadoše općom svojinom biologâ, nije se o bitnosti atavizma znalo gotovo ništa. Držalo se, da je nastao zastoj u razvitku dotičnih oznaka, no bitnost tog zastoja nije se nikako mogla upoznati. Značajna je u ovoj stvari glasovita Darwinova uporedba: kao što u jednoj vrtnoj gredici, možemo naći mnoge vrste korova, od kojih neke tek nakon mnogogodišnjeg drijemanja iznenada prokliju te se tek možda s nastankom povoljnijih uvjeta razviju, tako mogu i

Darwinovi nosioci nasljeđivanja kroz jedan niz generacija drijemati sakriveni u individuu, pa se, kad nastanu povoljnije prilike opet pojave kao atavizam.

Dok se dakle prije Mendela o bitnosti atavizma zapravo nije ništa znalo, bili su prilično dobro poznati najbliži uzroci, koji ga donose.

Žvinogojci (naročito M. Wilckens) navode od uzroka, koji donose poremećenje u normalno nasljeđivanje, ovo:

1. jedan od roditelja nije aklimatiziran na okolišne prilike mjesta, u kome se uzgaja (pri tome se osobiti utjecaj davao klimi);

2. veća nejednakost oznaka i svojstava onih životinja, koje međusobno parimo;

3. križanje pasmina. Ovaj je uzrok u glavnom sadržan u uzrocima pod 1 i 2, a bez sumnje bar u onom pod 2.

Danas nam je poznato, da nejednakost roditelja češće, pasminsko križanje dopače često doista donose atavizam.

Neko su vrijeme, prije Mendela, napose u Francuskoj, opažajući nejednoličnosti u nasljeđivanju oznakâ za križanja pasmina, postavili teoriju o pasminskom atavizmu. Od francuskih zootehnika je ovu teoriju specijalno zastupao Sanson tvrdeći, da se križanjem dviju raznih pasmina ne može nikada postići izjednačen uzgoj ili donekle nova »pasmina« u ekonomskom smislu te riječi. Ovdje doduše treba naglasiti, da je Sanson riječ »pasmina« uzimao u strogo zoološkom smislu, otprilike kao valjanu zoološku species. Sansonova su se pamsinka stvojstva osnivala najviše na građi lubanje i tijela te su prema tome bila strogo nasljedna.

Ako su se prema tome, kako je tada bilo u običaju, za stvaranja novih srednjih pasmina križale pojedine pasmine među sobom, a križance upotrebljavalo za daljnji uzgoj, morao je, kako nam je danas po Mendolovim pravilima poznato, nastati cijepanje prema obim obiteljskim pasminama. Ovo cijepanje upoznao već i Sanson. Oslanjajući se na ta opažanja učio je Sanson da bi nemoguće bilo od dviju raznih pasmina stvoriti jednu novu, jer bi uvijek pojavila se »reversion normale« t. j. uvijek bi se jedna od upotrebljenih pasmina jače izražavala u potomstvu. Time se u najboljem slučaju, tvrdi on, može postići jedna vrsta soja one pasmine, koja sigurnije prenosi svojstva na potomstvo. Taj je nazor Sanson dokazivao na anglo-normanskom konju. Engleska naime punokrvna pasmina sa brahicefalnom lubanjom u glavnom je davala križanjem s dolicefalnim konjima Normandije pretežno brahicepalne životinje. Reverzija nastaje ovdje pretežno prema engleskoj pasmini, tvrdio je Sanson.

Za goveda je Sanson pokazao, da se u Ayrshire-pasmini usred iste gojidbe jajvljaju individui, koji tjelesnom gradnjom sasvim

naliče neki na Shorthorn-pasminu, a neki na Kery-pasminu, t. j. cijepanjem se javljaju ovi pasminski oblici, od kojih je miješana Ayrshire-pasmina nastala. Tako je isto dokazao, da se onaj ovčji omiljeli tip, koji je u svoje vrijeme u Francuskoj za produkciju mesa i vune stvoren križanjem merina s rano dozrelom tovnom Leicester-pasminom, nije trajno mogao održati, nego se (osobito gradnjom) natrag prebacio prema izvornim pasminama. Konačno je još upozorio na zanimljiva komplicirana cijepanja u visoko uzgojenih engleskih yorkshir-skih i berkshir-skih svinja, koje su nastale križanjem staroengleske, sjevernoevropske, pa mediteranske i azijske svinje. Tu je po gradnji lubanje i tijela mogao utvrditi najrazličnija cijepanja i kombinacije. A Sanson je imao u jezgri pravo, učeći, da u pasmina miješanica, koja je nastala križanjem iz heterogenih pasmina, mora nastati cijepanje. Napose za kasnijega parenja životinja iz F_1-bastardne generacije morale su se, kako danas znamo, obje izvorne pasmine opet pojaviti u F_2-generaciji. Prema tome, što mi danas znamo o dominanciji i recesivnosti, morala se češće javljati karakteristična oznaka one roditeljske pasmine, koja je bila dominantna. To je Sansona navelo na misao, da se samo jedna od roditeljskih pasmina pomalo izražava u potomstvu i to poglavito kao suvrsta.

Ova Sansonova opažanja sama su po sebi ispravna a i s gledišta moderne nauke o nasljeđivanju također potpuno razumljiva. Ali se to prema današnjim nazorima ne može smatrati atavizmom. U svim tim slučajevima samo je običan, normalan razvoj nasljeđivanja, dakako prema Mendelovim pravilima, kako to svagdje opažamo za križanja pasminâ. Već prema tome, je li tu dominantnost ili recesivnost neke oznake, i prema tomu, u kojem li pravcu djeluje čovječja uzgojna selekcija, naličit će prigojeni križanci sad jednoj sad drugoj izvornoj pasmini, a eventualno će donekle biti zastupan i srednji oblik.

Pitanje atavizma raščistio je mendelizam. Pokazalo se, da je većina atavističkih slučajeva bila posljedica cijepanja i kasnijih novih kombinacija onih faktora, koji su kao uzrok stajali za onom oznakom, koja se atavistički javljala. Atavističke su dakle bile one oznake, koje su postale od više raznoličnih gena. Tako se na pr. povodom domestikacijske mutacije ona dva faktora, koji zajedno određuju neku oznaku, raspodijele na dvije razne pasmine, jer dok su se one dvije pasmine svaka za sebe čisto uzgajale, nijesu dotle imale izvorne one oznake. Ako se sad ove dvije pasmine opet međusobno križaju, to se rastavljeni faktori opet spoje u zigoti pa se na individuu dotično svojstvo pojavilo kao atavizam.

To će nam razjasniti ovaj primjer: od sivoga miša miješanih boja **CC. GG. NN. ChCh**, nastane domestikacijskom mutacijom crn miš = **CC. gg. NN. ChCh**. A od druge jedne gojidbe sivih mješanih boja nastaje zbog izlučenja faktora za hromogen (kao posljedica mutacije) jedan

bijeli albino-miš cc. GG. NN. ChCh. Da bi sada nastala »divlja« siva boja, treba da se u istoj jednoj zigoti sastanu faktori C, G, N i Ch i t. d. Ovi se pak sastanu tada, ako parimo bijelog miša s crnim; odatle nastaje Cc, Gg, NN, ChCh t. j. sivi miš, koji je, kako vidimo heterozigotan u pogledu na oba faktora za hromogen i za zonalno bojadisanje.

Prije te kombinacije dogodio se rascjep jedamput u pogledu na faktor C, a drugi put u pogledu na faktor G, pak je svaki od obiju faktora prešao na drugu jednu novu nastalu pasminu, t. j. na crnu i na bijelu. Prema tome su rascijep i nova kombinacija preduvjeti za atavizam.

Atavizam se prema Plateu može razdijeliti na 1. takozvani hibridni i 2. na spontani.

1. Hibridni atavizam.

Hibridni atavizam je taki atavizam, koji je nastao križanjem, pa su mu dotične oznake poligene. Ti se raznolični faktori mogu udružiti već u F_1-generaciji ili pak u F_2-generaciji.

A.) Atavizmi, koji se pojavljuju u F_1- generaciji: Ova vrsta u koju ubrajamo i onaj primjer o »divljoj« boji miševa, vrlo je česta. U mnogo slučajeva možemo »divlju« boju, koja se temelji ponajviše na zonalnom bojadisanju dlake u raznih specija domaćih životinja, prikladnim križanjem pasminâ po miloj svojoj volji stvarati (na pr. »divlju« boju i u kunića i morskih svinjčeta). Amo pada i primjer (na drugom mjestu spomenuti) križanja crnih morskih svinjčeta s onima cimetne boje, koje u F_1-genedaciji daju životinje »divlje« boje (t. j. aguti-boje). **Ag, Ag, nn, BrBr, JJ x ag, ag, NN, BrBr JJ,** daje **Ag ag, Nn, Br Br, JJ,** t. j. individue »divlje« boje. Križamo li zatim n. pr. šarene japanske miševe-plesače bijelim albino-miševima, dobivamo divlje sivu F_1-generaciju miševa, koji ne plešu. Tu dakle nastupa atavizam u pogledu, i na boju i na karakteristično stanje živčanog sustava.

Križanjem smeđih kanarinaca sa žutim daje zelenkaste individue, koji naliče divljim izvornim oblicima kanarinaca na otoku Tenerifi. Slične divlje boje pojavljuju se katkad i onda, kad međusobno parimo različne vrste. Tako parenjem češljugara sa žutim kanarincem nastaju (tvrdi Plate) križanci, koji su na hrptu pobočke isprugani kao i divlji kanarinci.

Valjda najizrazitiji i najljepši primjer atavizma je ovaj iz bilinskog carstva. Bateson je križao dvije različne odlike vrste lathyrus odoratus s čisto bijelim cvjetovima. U F_1-generaciji pojaviše se biljke s tamnocrvenim cvjetovima, kakve imaju divlje lathyrus odoratus biljke na Siciliji. To nam jednostavno razjašnjuje genotipski sastav obiju odlika:

1. odlika: CC rr (t. j. samo faktor za hromogen);
2. odlika: cc RR (t. j. samo faktor za crveno).

F_1 je dakle: Cc, Rr, t. j. crvena. Da se naime boja uopće može izraziti mora faktor za hromogen nastupiti zajedno s faktorom za crvenu boju.

Ako su faktori recesivna karaktera, koji su podijeljeni na različne gojidbe ili pasmine, to se oni nakon parenja spajaju, t. j. atavizam se javlja istom u F_2-generaciji.

B.) Atavizam u F_2-generaciji: Ako križamo hamburške kokoši ružičastih kresta s bramancima grašastih kresta, nastaje F_1-generacija s t. zv. orahovom krestom. U F_2-generaciji javlja se pokraj orahove kreste također i jednostavna lisna kresta kao atavizam divljeg izvornog oblika kokoši (gallus bankiva). Kao drugi slični primjer navodim glasoviti Darwinov pokus, koji je godine 1908. ponovio Staples: Križanje crnoga bradatoga goluba s bijelim paun-golubom daje crnu F_1-generaciju s nešto bijele boje. U F_2-generaciji ima osim ovih još i nekoliko individua s modrim perjem s crnom krajnom prugom na repnom perju — a to je atavizam divljeg izvornog golubjega oblika (columba livia).

2. Spontani atavizam.

Plate razlikuje tim nazivom onu pojavu atavizma, koja bez prethodnog križanja iznenada nastaje kao posljedica vanjskih ili unutarnjih (obično nepoznatih) podražaja.

Plate razlikuje u ovoj grupi:

A.) Depresivni atavizam, kada jedna osnova, koja je duže vrijeme bila latentna, opet iznenada (bez križanja) aktivno istupi. Ovamo vrsta Plate: ponovnu pojavu jače ili slabije razvijenoga rogovlja u normalno bezrožnim goveđim gojidbama (na pr. Galloways, Suffolks); ponovnu pojavu t. zv. livreje u odojaka podivljalih svinja; kad se pojavi jedna pandža (nokata) na stražnjoj nozi u pasa, koji je inače nemaju.

B.) Progresivni spontani atavizam: Ovamo vrsta Plate nove tvorevine, koje pokazuju veću ili manju sličnost s pređašnjim filogenetičkim stadijama. Ovdje to nije — što treba naročito istaknuti — tačno ponavljanje neke nekadašnje oznake. Po novijem shvaćanju padaju ovamo na pr. slučajevi u konja s gradnjom prstiju, sličnom više manje hiparionu. Ako bi se ta pojava htjela tumačiti atavizmom, trebalo bi — i ne gledajući na to, što se pojave potpuno ne poklapaju — uzeti, da se je karakter noge s više prstiju upravo kroz milijune godina sačuvao kao latentna osnova. Mnogo je vjerojatnije, da je tu mutacija, koja se slučajno kreće u pravcu građe ekstremiteta nekadašnjega hipariona. Zato bih ja tu grupu pojava najradije

posve odlučio od atavizma pa je ispravnije nazvao mutacijskim atavizmom, da time pokažem, da je tu u prvom redu mutacija dakle nova tekovina, koja doduše ima karakter atavistički.

C.) **Kastracijski atavizam.** Poznato je, da od prerane kastracije životinja — bilo muških bilo ženskih — nastaje neka vrsta aseksualnog (bespolnoga) tipa; taj je oblik donekle atavističan, jer često sjeća na neke izvorne oblike. Općeno je na pr. poznata vrlo velika skladnost gradnje lubanje mladih kastrata (osobito volova) s divljim Bos primigenius Boj.

Držim, da nije osobito znatno pitanje, treba li neke zaustavne tvorevine, koje kao kriptorhizam u raznih životinja i čovjeka pokazuju sličnosti s nekim fazama embrionalnoga života, vrstati u atavizam.

2. Individualna potencija.

Individulnom potencijom zovu u živinogojstvu onu sposobnost, kojom neki životinjski individui, bez obzira na spol, često i neobično sigurno prenose veći ili manji dio svojih oznaka i svojstava na potomstvo. Ova »pojačana snaga nasljeđivanja«, za koju se mislilo, da je svojina takovih životinja, izbija jasnije u muških individua negoli u ženskih, jer su broj i raznolikost parenja u onih veći. Taki individui, kako se obično u praksi veli, »probijaju«; njihovo potomstvo iz raznih parenja, potjecalo ono od još koliko raznovrsnih ženskih životinja, nasljeđuje osobito često neke oznake. Sve dok se nije pojavio mendelizam, nije za tu činjenicu praktičnoga uzgoja bilo nikakova dovoljna i uvjerljivoga tumačenja. Zato se i ne čudimo, što je u drugoj polovini prošloga stoljeća između živinogojaca nastala ogorčena borba oko toga, postoji li ili ne postoji individualna potencija. Da se dokaže, da ona ne postoji, navodilo se rado osobito rječite dokaze. Energičan zastupnik te nauke Settegast upozorio je na to, da nosioci novih tvorevina u prirodi često imaju vanrednu, upravo potenciranu sposobnost nasljeđivanja, po čemu je razumljiv postanak novih domaćih životinja na osnovu individualne potencije.

U svojoj znamenitoj knjizi o živinogojstvu navodi Settegast za to dva primjera, koje ću s pedagoških razloga ovdje istaknuti. Po individualnoj potenciji nastala je na pr. ovčja mauchamp-pasmina ovako: Na imanju Mauchamp u francuskom departementu de l'Ain rodilo se 1828. godine u merinskom stadu zakupnika Graux-a jedno muško jagnje, koje je mjesto obične merino-vune imalo dugu, jedva valovitu vunu sjajnu kao svila. Uzgojem je ovaj ovan individualnom potencijom, koju su mu pripisivali, prenosio svoju osobitu vunu na

jedan dio potomstva tako, da je 20 godina kasnije taj novi životinjski tip sa svilastom vunom narastao već na 131 komada, premda su se manje vrijedni individui izlučivali. Time je postavljen temelj »novoj« mauchamp-pasmini. Ali nova kritička ispitivanja o postanku mauchamp-pasmine iznijela su interesantan rezultat, da tu, kako se je prema novijoj nauci mislilo, ne može biti mutacije, koja bi se morala nasljeđivati, jer se tobože osnivala na promjenama u zametnoj plazmi, nego da je tu nehotično slučajno parenje na paši. Jedna merino-ovca iz Graux-ova krda bila je oplođena od jednog ovna engleske pasmine sa sjajnom vunom iz susjedstva, a pomenuto muško jagnje bilo je plod toga nenamišljenog križanja. A po činjenici, da kod povratnog križanja, da bi se taj tip umnožio, nije nastao jasan potpun rascjep, sudimo, da je u ovih tipova vune radila po svoj prilici polimerija, kojom je bila umanjena mogućnost češće pojave specijalno recesivne merino-vune. A osim toga je poznato, da jedan broj jaganjaca kao potomaka onoga ovna nije imao sjajne vune, pa je zbog toga bio izlučen iz gojidbe. I često citirani primjer individualne potencije nije dakle ništa drugo nego naprosto posljedica normalnoga križanja, pa nema nikakve veze ni s individualnom potencijom ni s mutacijom.

Za drugi osobiti primjer individualne potencije navodi Settegast postanak t. zv. ankon- ili otter-ovce u Sjevernoj Americi. U Massachusettsu rodilo se, prije nego što su merino-ovce uvezene, u nekom krdu domaćih ovaca jedno muško janje s ekstremno kratkim (a kažu, i s nešto krivim) nogama. Radi čestih gubitaka ovaca, koje su noću preskakivale niske ograde i postajale žrtvom zvjeradi, ovo janje uzgojiše i upotrijebiše za rasplod. Ono je svoju kratkonožnost prenosilo na potomstvo. Tako u ovom kraju pođe za rukom vještim izborom prigojiti tip ovaca s nogama kao u psa jazavčara, pa budući da te životinje nijesu mogle preskakivati niskih ograda, postigoše uzgajači time ono, što su željeli.

Danas, kad se općeno drži, da i mikromelija psa jazavčara pada u veliku grupu ahondroplastičnih pojava i da priličan broj pasmina domaćih životinja jesu slabije ili jače istaknuti ahondroplasti (bulldoge, kratkonoge koze, Dexter-Kerry i Tux Zillertalsko govedo i t. d.), možemo i danas izumrle otter-ovce mirne duše vrstati u isti skup. Ta ahondroplasija, (koja nastupa u raznim prelazima počevši od normalnog pa do za život nesposobnog individua), danas znamo, da je domestikacijska mutacija patološkoga karaktera, koja u čovjeka i u životinje baš nije rijetka, pa se čini da ima nepotpuno dominantnu sposobnost nasljeđivanja. I u ovom slučaju nije to neka specifična i osobito pojačana snaga nasljeđivanja, nego je to pače razvitak nasljeđivanja, koji se slaže s Mendelovim pravilima.

A koje gledište ima nova nauka o nasljeđivanju o pitanju individualne potencije?

Vrlo je interesantno, kako se mendelizmom može «u nekojih — osobito u muških — životinja dovoljno razjasniti sposobnost približno jednoličnog prenošenja nekih morfoloških ili funkcijskih svojstava na potomstvo« nezavisno o kvalitetu drugog roditelja (V. Haecker).

1. Homozigotnost dominantnih svojstava ili oznaka. Svaku dominantnu oznaku, koja se u rasplodnoj životinji nalazi u homozigotnom obliku, prenosi ta životinja s potpunom sigurnošću na potomstvo, prema poznatoj formuli: **DD x DR = (DD) 50% + (DR) 50%**, ili dapače: **DD x RR = (DR) 100%**. Iz prakse se sjećam onoga ekstremnoga primjera sa ždrijepcem bijelcem engleske punokrvne pasmine, koji je uzgojen u Francuskoj, u pogledu na homozigotnost bijele boje proizvodio samo (100%) čilaše (bijelce), a te je boje možda bila i s njime parena kobila.

2. Dominantno homozigotni karakter u pogledu na oznake, koje su nastale utjecajem većeg broja istosmjerno djelatnih oznaka, (Polimerija). — U ovom slučaju nastupa sigurno nasljeđivanje — koje se dosada označivalo individualnom potencijom, — mnogo drastičnije negoli u prvom slučaju. Pomislimo, da neka svojstva donose tri različna faktora, koja djeluju u istome smjeru, (D_1 D_1, D_2 D_2, D_3 D_3). A sada možemo biti sigurni, da ne će biti mnogo takih individua, koji bi u pogledu na sva tri istosmjerna gena bili homozigotni. — Parimo li ove individue na pr. s takovima, u kojih je oznaka razvijena vrlo oskudno ili uopće nikako, (na pr. D_1 d_1, d_2 d_2, d_3 d_3, ili dapače d_1 d_1, d_2 d_2, d_3 d_3, onda će oni i u tim prilikama snažno prodrijeti te će njihovo potomstvo uza sve velike raznolikosti ženskih roditeljskih životinja pokazivati upravo neobično pravilno i sigurno nasljeđivanje. Za taj slučaj navodim primjer jednog ovna, koji je još jagnjetom importiran iz Bohare, pa je kod importeura Dra. Dure-a a i kod mene producirao mnogo janjadi sa osobito izvrsnim kvalitetom krzna. Ovaj je ovan dapače još u starim godinama i za svoje aklimatizacije kečkemetskoj nizinskoj klimi proizvodio na janjcima križancima prekrasna krzna. Budući da moramo uzeti, da pri stvaranju karakul-uvojaka sudjeluje najmanje 3 ili još više istosmjerno djelatnih gena, — onda nam je razumljiva velika raznolikost u kvalitetama krzna.

3. Mutacije. — Ako nijesu tu pasminska ili obična individualna svojstva ili oznake, nego onakve, koje se kao nove pojavljuju, dakle su mutacije tu, onda će se na potomstvo s to većom sigurnošću prenositi sve one oznake, koje su dominantnoga karaktera.

No mutacija ne nastupa uvijek u homozigotnom obliku. U mnogo slučajeva, za kojih nova tekovina bude heterozigotna, gdje dakle nastupa samo polovina dominantnoga gena (na pr. za čestih spontanih slučajeva pasa s kusatim repovima), imat će novu oznaku prema poznatoj jednadžbi otprilike samo polovina svih potomaka.

Mutacije se dakle javljaju kao individualna potencija onda, kada su karakterisane jednim novim dominantnim faktorom, a osobito ako ovaj nastupi odmah u homozigotnom obliku. Od mnogih primjera dominantnih mutacija, koje padaju ovamo, navodim pojavu bezrožnosti u goveđim i ovčjim pasminama s normalno razvijenim rogovima. Ili slučaj kod jedne krave švedske domaće pasmine, što ga je utvrdio Arenander, a ta je krava ekstremno niski postotak masti u mlijeku sa sigurnošću prenosila na potomstvo.

4. Nastupanje raznovrsnih krvnih linija jedne pasmine ili gojidbe. — U poznatoj knjizi o nasljeđivanju upozoruje Haecker na ovaj interesantni slučaj nasljeđivanja, koje se javlja kao individualna potencija. Ako se jedna pasmina ili gojidba sastoji od različnih rodova krvnih linija, (zapravo donekle »čistih linija«), koje su u pogledu na neku oznaku različne, na pr. krvne linije **A, B, C**, a stepeni razvitka ove oznake ili svojstva su im razdijeleni na **a, b, c**; onda će prema Haeckeru produkt, koji bi nastao parenjem na pr. individua **A** s jednim iz linije **C**, imati svojstvo **A** u jačoj ili slabijoj mjeri. U ovim linijama nalaze se među individuima plus-varijante i minus-varijante. Zbog bilo kakvih utjecaja okoline mogu, ako su ti utjecaji osobito povoljni, nastati plus-varijante, ili, ako su prilike nepovoljne (na pr. nepovoljna hranidba za mladosti, bolest i t. d.), minus-varijante. Na ovaj se način razjašnjuje pojava individua s često vrlo dobrim sposobnostima u stadima s prosječno slabim svojstvima. To su plus-varijante, koje su po slučajno osobito povoljnim prilikama bolje nego li bi s obzirom na genotipski karakter bile uz obične okolišne prilike. Analogno mogu pojedine životinje s vrlo dobrim podrijetlom i izvrsnim genotipom biti slabo korisne, ako predstavljaju minus-varijante, koje su nastale od loših okolišnih životnih prilika (osobito za mladosti). No takove će životinje ipak prenositi dobru osnovu na potomstvo i dati osobito mnogo sposobnih potomaka.

3. Nasljeđivanje stečenih svojstava.

Pitanje nasljeđivanja stečenih svojstava je i za praktičnog živinogojca toliko zamašno, da treba to pitanje temeljito promatrati, a to s tim više, što inače nema u živinogojstvu poglavlja, koje bi bilo nesporazumku tako izloženo kao ovo.

Mi možemo samo ona svojstva držati doista stečenima, što ih stvaraju vanjski domašaji, pa su dakle pojave aklimatizacije te zato nevezane na promjene u zametnoj plazmi (somacije, modifikacije), ili pako takova svojstva, koja su nastala od funkcionalnoga prilagođivanja. Ako bi se na pr. jedan mišić vježbom bolje razvio te bi se to stečeno novo svojstvo prenosilo na potomstvo, bio bi to jasan slučaj za nasljeđivanje stečenih svojstava u pravom smislu riječi. Ili ako od podraživanja za dojenja svoje vime krava bolje razvija. Ili ako koji dobro timareni konj fine kratke dlake dospije iz krajeva s blagom klimom u kraj s nepovoljnom klimom i gdje nema njege. Kako je općeno poznato, u potonjem slučaju dlaka bude gruba, duga a i gušća. Ako bi se tako stečena svojstva mogla prenositi na potomstvo, onda bi se ta nova vrsta dlake, prilagođivanjem stečena, morala održati i onda, kad bi onoga konja premjestili natrag u krajeve s blagom klimom.

No proučavajući ovo pitanje nije se nauka stegnula na takve besprikorne primjere, nego je, služeći se raznim drugim prividnim ili doista novo nastalim oznakama i svojstvima, razmatrala takova svojstva, koja nastadoše promjenom zametne plazme. Time se u to pitanje unijela smetnja. Zato, želimo li jasan odgovor na pitanje o nasljeđivanju stečenih svojstava, treba za istraživanje odabirati samo onakve oznake i svojstva kao stečena u užem smislu riječi, koja dakle prema navedenom primjeru imaju karakter funkcionalnoga prilagođivanja. Kako je poznato, učio je L a m a r c k, da se baš takova svojstva nasljeđuju.

Da ne bude zabune, treba iz ovog poglavlja najprije ilzučiti sve pojave, koje ne držimo »stečenim« u smislu naše gornje definicije. Izlučiti dakle valja:

1. Sve infekcije u uterusu, t. j. zaraze infekcioznim bolestima, koje su nastale u materinom tijelu. Praktičari govore o nasljeđenoj tuberkulozi, jer se katkad dogodi, da se oteli tele zaraženo tuberkulozom. Ali je neispravno, jer se tele rodilo tuberkulozno samo stoga, što je u materinom tijelu bilo zaraženo. Tu je nešto sasvim drugo činjenica, da se »naginjanje« k tuberkulozi doista može prenositi s generacije na generaciju. To naginjanje zavisi o određenoj nekoj prirodi zametne plazme, pa se ono nasljeđuje stoga, što je to određeno nasljednim genama. Karakteristično je i to, recimo, kad se dijete rodi sa pojavama sifilisa. I tu je infekcija u materinoj utrobi, a nije »nasljeđivanje« bolesti naročito zbog toga, jer je sifilis potpuno tipska infekciozna bolest, kojoj naginju pojedini ljudi iste pasmine gotovo jednako.

Držim, da već napomenuti primjeri dokazuju, kako takove zaraze u materinu organizmu nemaju nikakve veze s nasljeđivanjem stečenih svojstava.

2. Poglavlju o stečenim svojstvima ne pripadaju ni o s a k a ć e n j a, premda je narod o protivnom uvjeren. U tom su pogledu na zlu glasu naročito hotimična ili nehotimična osakaćenja repova u pasa i mačaka, koja su se tobože nasljeđivala. Nije naime tome davno, te se o takovu slučaju raspravljalo u Berlinskoj akademiji naukâ. Pristalice ove krive nauke nije se dosad moglo uvjeriti o protivnom, ma da ih se ponovno upozoravalo na činjenicu, da se specijalno u ovčarstvu kod mnogih pasmina (merino, engleske tovne ovce i t. d.) odavna već svake godine kupiraju repovi, pa uza sve to čim kupiranje ne bude, naraste u tim krdima rep normalno dug.

A što da se reče o obrezivanju u židova, muslimana i mnogih inovjernih plemena kroz više tisuća godina? Zar se u njih može konstatirati nestadak ili barem samo slabiji razvitak prepucija? Naprotiv su istraživanja toga pitanja u Južnoj Aziji utvrdila, da kod neobrezanih individua često nastupa »Phimosis«, t. j. vrlo razvijen i uski prepucij. Dakle se od osakaćenja pokazao upravo protivan posljedak. U pitanju o nasljeđivanju ozledâ i osakaćenjâ držali su se do u novije doba osobito znatnima pokusi B r o w n-S e q u a r d o v i. Ako se na pr. u morskog svinjčeta odrezao ili ozljedio n e r v u s i s c h i a t i c u s, pojavili bi se u ovih individua grčevi u obliku padavice, kojima je naginjalo i njihovo potomstvo u više generacija. — Do u najnovije doba mislilo se, da taj primjer potpuno dokazuje nasljeđivanje grčeva, koji nastadoše od ozledâ. Ali novija engleska (1912. god.) pa istraživanja M a c i e s z i n a i W r z o s e k o v a u Krakovu (1911. god.) jasno dokazaše, da nipošto nije nasljeđivanje epilepsije, koja je u roditelja na umjetni način stvorena. Kod onih se naime pokusa previdjelo, da morsko svinjče nije podesan objekt za takova istraživanja, jer ono i u normalnim prilikama vrlo naginje k epileptičnim grčevima. Zato se danas i B r o w n-S e q u a r d o v i pokusi ne mogu držati dokazom za nasljeđivanje stečenih svojstava.

Najsigurnijim dokazom za nasljeđivanje stečenih svojstava vrijedili su do u najnovije doba i rezultati P i c t e t o v i h pokusa, koji je neobičnom hranidbom leptirovih ličinka polučio veliku varijabilnost dimenzijâ, bojâ i t. d., pa se ta varijabilnost tobože opažala i na potomstvu. Tako je P i c t e t, hraneći ličinke hrastova prelca orahovim lišćem (mjesto hrastovim), dobio leptire, koji su od običnog oblika bili manji i blijedo bojadisani. Istim je načinom hranidbe P i c t e t kod P s i l u r a m o n a c h a polučio crne oblike »nigra« i »eremita«, ali L e n z tvrdi, da ovih ima i uza sasvim normalnu prehranu u smrekovim šumama Sjeverne Njemačke. U literaturi ima mnogo takovih podataka o P i c t e t o v i m pokusima s leptirima, kojima se pripisavala osobita znatnost, dok nije F r i t z L e n z posljednjih godina te gojidbene pokuse ponovio. Njemu je na strogo

naučni način uspjelo, da uz kontrolne pokuse jasno dokaže Pictetovu zabludu. Pictet je pogriješio u tome, što je promjene, nastale u leptira, držao za učinak hrane, premda su u raznih pasmina istoga materijala te promjene postignute običnom selekcijom. Kod Lenzovih su pokusa leptiri od hrastovog prelca ostali nepromijenjeni bez obzira na to, je li ličinke hranio hrastovim ili vrbovim lišćem; promjene u obim gojidbama nastale su samo kao posljedica selekcije. Tako su kritični Lenzovi eksperimenti oborili Pictetove tvrdnje. Neobičnom, promjenjenom hranom ne može se polučiti razlika u boji krilâ u leptira Lymantria dispar, nego su ovdje normalna, premda različita pasminska svojstva, koja se sigurno nasljeđuju pa se selekcijom dadu jasno odijeliti, a na promjenu hrane ne reagiraju. — Za instinkt-variacije stvorene na umjetan način, pa se po Pictetu prenašaju i na potomstvo, dokazao je Lenz (1922. god.) na istom materijalu, da je Pictetova tvrdnja neispravna. Pictet je na pr. tvrdio, da su ličinke od Lymantria dispar već u 2. generaciji lakše i radije uzimale iglice od smreke, što on tumači kao nasljeđivanje stečene instinkt-varijacije. Lenz naprotiv to nije mogao potvrditi, nego je konstatirao, da ne postoji nasljeđivanje instinkt-varijacije.

Kao što prije napomenute dvije vrste, tako i tako zvana zametna otrovanja ne pripadaju području »stečenih svojstava«. Tu se misli na štetne utjecaje raznih otrova, koji u roditeljskom tijelu cirkuliraju, na zametne stanice. Zbog takovih otrova (na pr. otrovi, što ih je u tijelu oboljelih individua izlučio utjecaj alkohola, spojevâ žive i olova ili uzročnika sifilisa) rađa se često nejako potomstvo slabije konstitucije, koje kadkada vrlo rano bude nesposobno za život. Budući da u takovim slučajevima nije ni najmanje poremećeno nasljeđivanje roditeljskih oznaka, a zametne su stanice pa i individui, koji se od njih razviju, oslabljeni, može se suditi samo to, da su te stanice ili možda samo dijelovi plazme oštećeni. Kod toga može se oštetiti i zametna plazma time, da nastane nepovoljna promjena njene prehrane, ali izravne promjene u zametnoj plazmi nijesu mogle nastati, jer se roditeljska svojstva, kako rekosmo, nasljeđuju normalno.

Razvitak bakteriologije i s njom vezana istraživanja imuniteta pobudili su nadu, da se to zamašno pitanje o nasljeđivanju »stečenih svojstava« može ovim putem riješiti. Poznato je, da ima velik broj bolesti, od kojih je individuum, preboljevši ih, kraće ili dulje vrijeme zaštićen (imun). Dapače nakon preboljenja nekih bolesti, n. pr. ospica, postaje čovječji organizam za cijeli svoj život imun protiv ponovne infekcije. Kad bi se stečena svojstva mogla nasljeđivati, onda bi se takav imunitet, koji tako duboko zasijeca u životne pojave tijela, zacijelo ipak morao prenositi na potomstvo. Međutim je svakome poznato, da to ne biva. Premda ljudski rod u Evropi već tisuće godina u mladosti preboljeva ospice, ipak ih, praktički rečeno, mora ponovno svaki nov indviduum pretrpjet, jer imunitet protiv ospica, koji je s nepoznatih razloga prirođen, nastupa najviše u jednom od tisuću individua.

Ako se dogodi, da čovjek u mladosti ne oboli od ospica, a zarazi se njima kasnije u zrelijim godinama, onda je to jedna od najtežih bolesti. Prema tome se ni uz neprekidne ponovne imunizacije generacijâ, nije mogao postići ni blaži nastup te bolesti.

Zato upravo tu neimunost protiv ospica, tifusa i t. d. treba smatrati jednim od najrječitijih dokaza, da ne postoji nasljeđivanje »stečenih svojstava«.

Ipak imade pokusa, za koje se čini da se imunitet umjetno imunizirane matere prenosi na potomstvo. Tako su na pr. Charrin i Gley imunizirali ženke od kunića protiv bacila pyocyaneus te našli, da su kunići donekle naslijedili materin imunitet. Ali kod parenja imuniziranog kunića s neimuniziranom ženkom imunitet kod potomstva nije nastupio. Ono se prvo tobožnje nasljeđivanje tumači tako, da su se antitoksini, koji su stvorili onaj relativni imunitet, prenijeli na potomstvo s protoplazmom ili placentom. U drugim pak slučajima izlučivala je takve imunitetne antitoksine mati u mlijeku te je mladunčad bila donekle imuna dotle, dok je sisala. Ali kad se mladunčadi dodijelila druga dojilja neimunizirana, prestao je imunitet mladih.

»Naknadna djelovanja« i opet su jedna pojava, koja se u praksi vrsta među »nasljeđivanje stečenih svojstava«. A. Cieslar (1899. god.) studirao je habitus i sposobnost rasta smrekâ, što ih je uzgajao u nizini iz sjemenja visinskih smreka. Tu se pokazalo, da se naslijeđeni spori rast smrekâ, (koje su kroz generacije uzgojene iz sjemena u oporim visinskim smještajima), održao dalje i onda, kad su iz njihova sjemenja uzgojene kulture i u dolini; zato je Cislar držao, da se time dokazalo nasljeđivanje stečenih svojstava.

Danas se ta pojava tumači tako zvanim »naknadnim djelovanjem«. Ako nije tokom vremena sudjelovala selekcija kod izgradnje habitusa planinske smreke, njenih kratkih godišnjih izbojaka, kratkih i gustih iglica, manjih i lakših čepića i sjemena, snažno razvijenoga korijenja i onda je ta pojava samo posljedica opore planinske klime s kratkim vegetacionim periodom pa je tu u ovom slučaju naprosto modifikacija. To, što u dolini smreke, koje su izrasle iz sjemenja visinskih smreka, tjeraju doduše jače izbojke negoli

smreke visinske, ali ipak u rastu zaostaju za uzgojenim smrekama jednakih godina iz nizinskoga sjemenja, pa i habitusom još sjećaju svoga visinskoga podrijetla: onda je to tipski primjer za naknadno djelovanje. Jer, posve je razumljivo, da iz lakšega i mnogo manjeg sjemenja moraju postajati slabije i manje stabljike, koje zatim i nadalje ne mogu razvijati duge i jake izbojke.

Sličan slučaj ima i u živinoggojstvu kod mnogih kulturnih vrlo dobro uzgojenih pasmina. — Mnoge od njih izraziti su tipovi bujnosti. Dospije li njihovo potomstvo u nepovoljne ishrambene prilike, onda se ono dakako i ne razvija kao njegovi roditelji a i ne domogne se njihove težine, ali ipak bude teže i veće, negoli individui domaće pasmine (na pr. u govedá). To je posljedica naknadnog djelovanja. Istom nakon nekoliko generacija uzgoja, a kraj nepovoljnih prilika, mogu se očekivati takvi oblici, koji su više manje slični domaćima. — Ovamo pripadaju i pokusi sa štakorima (parcovima), što ih je činio P r z i b r a m uzgajajući ih za visoke temperature. Uzgajaju li se naime štakori kroz više generacija za 30—35° C, nastaju životinje, koje se u mnogočem razlikuju od normalno uzgojenih. Oni su manji, krzno im ima rijetku dlaku, životinje ranije dozrijevaju, pa su im muški spolni organi neobično hipertrofični. Ako se pak takove noseće ženke treće generacije premjeste natrag u okolinu s normalnom temperaturom, onda njihovo potomstvo, uzgojeno u normalnoj temperaturi, u daljnjem razvoju pokazuje neke oznake svojih roditelja iz visoke temperature, premda u očito slabijoj mjeri.

To bi bili primjeri za »naknadno djelovanje«, jedna pojava, koja (kako nam to pokazuje kritičko prosuđivanje), nema nikakve veze s nasljedivanjem stečenih svojstava, jer se promjena u genotipu ne može dokazati.

Napokon pojave, koje sa »nasljeđivanjem stečenih svojstava« nemaju veze, premda se često navode kao dokazi za to, jesu m u t a c i j e. To su obično, kako već rekosmo, one n o v e oznake ili ona nova svojstva, koja se na pojedinim životinjama pojavljuju, a da im se redovno ne zna za uzrok. Ove se nove oznake ili svojstva pravilno dalje nasljeđuju.

To sigurno nasljeđivanje dokazuje, da uzrok mutacijama moraju biti promjene u zametnoj plazmi, u genotipusu. Za nasljeđivanje stečenih svojstava ove se pojave obično ne smatraju. Životinje, na kojima su se prvi puta pojavili takovi mutacioni oblici, nastale su gotovo uvijek u običnim životnim prilikama te su nam vanjski ili unutarnji uzroci promjenâ u zametnoj plazmi mutandâ ponajčešće nepoznati.

Da se po miloj volji ne mogu na individuu stvarati mutacije, dovoljno dokazuju pokusi M o r g a n a i njegove škole na voćnoj muhi (D r o s o p h i l a m e l a n o g a s t e r). Uza sve djelovanje najraznoličnijih podražaja (kemičkih, fizičkih, termičko-klimatskih) na razne stadije razvitka te životinje, nije uspjelo stvoriti nekih određenih mutacija. Naprotiv su se svi brojni mutandi (nešto oko 300) tokom uzgajanja dobili bez namjere, dakle slučajno. Na sličan je način, nehotice, po svoj prilici nastao i najveći dio onih domestikacijskih mutacija, koje su postale ishodištem naših najznatnijih kulturnih pasmina.

Imade doduše i takovih pokusa, kao na pr. T o w e r o v i sa kolorado-kukcem (L e p t i n o t a r s a d e c e m l i n e a t a), u kojih je, kako se čini, uspjelo preko vanjskih utjecaja izazvati u zametnoj im plazmi promjene, koje su se u obliku novih oznaka pojavile u potomstvu.

Tako promjenjeni životni uvjeti u roditelja (na pr. visoka temperatura, suša, umanjeni uzdušni tlak) mogoše u potomstva kukaca promijeniti boju krila,broj i raspoređenje prugâ te razne druge oznake. Na taj je način T o w e r stvorio mutacije l e p t. d e c e m l. p a l l i d a i i m m a c u l o t h o r a x, oblike, koje nalazimo i u slobodnoj prirodi pa ih valja držati pravim mutacijama, jer se nasljeđuju u smislu Mendelovih pravila. — Ali valja uzeti na um, da su se, uz iste promijenjene uvjete, u jednu ruku postigle razne mutirane vrsti, a u drugu opet ruku, uz razne promijenjene životne prilike, postigli su se naprotiv isti mutandi. Hotimično kakvo stvaranje n e k o g a o d r e đ e n o g m u t a c i j s k o g o b l i k a nije tu bilo nikako, pobliža se veza između upotrebljenog podražaja i stvorene oznake nije mogla prepoznati. T o w e r o v i m je pokusima dokazana mogućnost genotipske promjene zametne plazme zbog promjene životnih uvjeta roditeljâ. Time je doduše u širem smislu riječi utvrđeno nasljeđivanje stečenih svojstava- ali ta su ovdje po A. L a n g u samo b l a s t o g e n s k i s t e č e n a. Nasljeđivanje »stečenih svojstava« u užem smislu riječi nije kod tih pokusa zbog toga nastupilo, jer, kako S t r a s s e r ističe, nijesu od istih utjecaja i na roditeljske kukce nipošto u isti mah nastale iste promjene kod ovih. Soma roditelja ostala je nepromijenjena; promijenile su se zametne plazme, a time se dakako promijenilo i potomstvo, koje je od njih poteklo.

Kod T o w e r o v i h pokusa ne bijaše istosmjernoga utjecaja novih podražaja na rodigteljski soma i na roditeljske zametne stanice (takozvani ekvifinalni utjecaj). Uz takve je prilike pojmljivo, što je R. G o l d s c h m i d t u drugom godišnjem zboru Njemačkog društva za nauku nasljeđivanja u Beču 1922. godine na pitanje: »Što stvara mutaciju gena« odgovorio: »Želimo li biti iskreni, moramo reći, da o tom ne znamo ništa, ama baš ništa«.

A sada o pitanju n a s l j e đ i v a n j a s t e č e n i h s v o j s t a v a u u ž e m, p r a v o m s m i s l u te riječi. Malo smo prije po-

kazali, da nova svojstva i oznake, koje se pojavljuju u potomstva normalnih životinja, ne vrijede kao dokaz za nauku o nasljeđivanju stečenih svojstava onda, ako su blagostogenske, t. j. ako su posljedice promjenâ u zametnoj plazmi, u genotipskoj kakvoći roditelja.

Upravo to su mutacije. Protivno od njih razlikujemo ona svojstva i oznake na potomstvu normalnih životinja, koje su somatogenske. To su pojave novih svojstava, koje nastadoše od vježbe ili prilagođivanja na nove okolišne prilike. Te oznake dakle životinje steku istom za života, a izrazuju se nekim promjenama u somi, u tijelu onih životinja. Vježba mišića ili žlijezde na pr. bolje razvija funkciju mišića ili žlijezde. — To su tipski »stečena svojstva« u užem smislu riječi. »Diskusija o nasljeđivanju stečenih svojstava može dakle biti samo o onim stečenim svojstvima, koja su prvi put nastala somatogenski od promjenjenih vanjskih uvjeta, koji su na organizam djelovali istom tokom njegova razvitka, pa im nikako nije uvjet već u promjeni prvobitne zametne osnove«. (H. Strasser).

A sada se pita, nasljeđuju li se takova somatogenski stečena svojstva? Ako da, onda bi zbog promijenjenih vanjskih uvjeta i time nastalih podražaja morale nastati određene neke promjene ne samo u onom životinjskom tijelu, u njegovim organima i tkivima, nego bi isti vanjski podražaji morali sasvim istosmjerno djelovati i na zametnu plazmu, na nasljednu substanciju, i to tako, da bi se u njoj svakako pojavile (nasljeđivale) sasvim iste genotipske promjene, koje su bile stvorene na potomstvu roditelja, na kojima se prvi put izvršavao somatogenski utjecaj.

Evo karakteristična primjera! Prerazvijena muskulatura na ruci muškarca, nastavši vježbom već od mladih godina, morala bi se prenositi na njegovo potomstvo, najprije dakako samo u osnovi za takovu prerazvijenost. Prema našem današnjem znanju o nasljeđivanju moglo bi to samo onda biti, kad bi podražaj rada imao za posljedicu ne samo razvitak muskulature na ruci, nego bi na kakogod način stvorio i onu genotipsku promjenu u zametnoj plazmi toga individua, kojom se može na potomstvo prenositi naklonost k boljem razvitku muskulature. »Takovi utjecaji, diraju i u somu roditeljskog organizma i u zametne stanice, što u njemu dozrijevaju. Oni u roditeljskoga organizma direktno, a u potomstva indirektno tim, što je ovomu promijenjena izvorna zametna stanica, stvaraju isti somatični konačni rezultat. Taj rezultat nazivam ekvifinalnim« (Strasser).

Nauku o nasljeđivanju tih somatogenih svojstava prvi je izgradio i ukratko objavio Lamarck. On je učio, da se čestom upotrebom organ jača, bolje razvija, a naprotiv se neupotrebljavanjem organ slabi pa ga pomalo nestane. U oba se slučaja, kaže on, polučene promjene prenose na potomstvo, ako su te promjene imala oba roditelja. Na taj je način, drži Lamarck, nastao vježbom dugi vrat žirafin, dug jezik žunin, a nazadak u gradnji zubi u kita ili nazadak u razvitku očiju u krta, pa tako je nestalo ekstremitetâ u zmiju — naime tim, da se ti organi nijesu upotrebljavali.

Da se pitanje o nasljeđivanju stečenih svojstava u užem smislu riječi uzmogne riješiti, valja dakle istražiti ispravnost ili neispravnost Lamarckove hipoteze. Ako je ta hipoteza ispravna, onda se, kako ističe Strasser, ona nova somatogena svojstva, što ih je stekao roditeljski organizam za njegova razvitka, bez sumnje prenose. A to može samo tako biti, da se izvršuje neki »ekvifinalni« utjecaj na roditeljske some i na »zametne stanice«, koje se izgrađuju u roditeljskom tijelu. »Ekvifinalni dojam«, na roditeljski organizam i na zametne stanice možemo zamisliti 1. somatogenskom ili somatskom indukcijom u smislu L. Platea, 2. paralelnom indukcijom.

Somatska (somatogenska) indukcija o tom je, da promijenjeni životni uvjeti (ili promijenjena upotreba ili neupotreba organa) imaju za posljedicu neke promjene u roditeljskom tijelu. (Strasser kaže: neke pojave reakcije.) Tada istom na kojigod način djeluju te izazvane pojave reakcije opet na zametnu plazmu, na zametno staničje. U tom slučaju moglo bi nastati nasljeđivanje.

Kod paralelnog utjecaja (paralelne indukcije) mora neki određeni uzrok, neki određeni vanjski podražaj izazvati neku oznaku ne samo na roditeljskoj životinji, nego mora kod toga u isti mah poteći i neki sasvim određeni dojam na zametne stanice, po kojem ista oznaka ili ista reakcija može nastati u potomaka, koji proizlaze iz promijenjenih zametnih stanica. — Somatska indukcija po mišljenju raznh istraživača može raditi na dva načina. Tu može biti a) dinamička indukcija ili b) tvarna indukcija.

I. Dinamička je indukcija »jedan oblik daljnjega sprovođenja podražaja određenim nekim putem prema korespondentnoj tački projekcije u zametnoj stanici«. (Strasser.) Jedni misle, da živčani sistem sprovodi taj podražaj, a drugi, da to čine »protoplazmatski spojni mostovi« između stanica. Tako bi moglo biti, da se na zametne stanice ekvifinalnim načinom utječe pače i sa onih mjesta tijela, koja su prostorno strogo i tijesno ograničena. U ovaj skup hipotezâ spada i ona od R. Semona (1904. god. objelodanjena u »Mneme«), koji bi htio da u nasljeđivanju vidi neku sličnost s pojavama pamćenja u mozgu. Ali ne samo što histolozi misle da ne stoji predpostavka Semonova, prema kojoj bi sve tjelesne stanice bile među sobom, a preko protoplazme i sa zametnim stanicama u vezi, nego i H. Strasser oslanjajući se na potanje kritično ispitivanje

izriče svoj zamašni zaključak: »valja dakle da Semonovoj nauci poričemo svaku vrijednost za objašnjenje stečenih usko lokaliziranih svojstava«. Istosmjerne (ekvifinalne) promjene na određenu nekome mjestu roditeljskog tijela pa i na potomstvu, koje je nastalo od njegovih dinamički induciranih zametnih stanica treba dakle da držimo nedokazanima, naročito zbog toga, jer se još nijesu mogli dokazati putovi za sprovođenje podražaja, koji su za to potrebni.

b) Tvarna indukcija. Ova se hipoteza naslanja na krvnu cirkulaciju, kojom bi se prenosili neki određeni tvarni dijelovi. Moglo bi se pomisliti, da od vanjskih dojmova nastaju na nekom mjestu životinjskog tijela neke promjene, za kojih se neke kemijske (dakle neorganizirane) tvari stvaraju pa s krvlju i cirkulacijom sokova dovode k zametnim stanicama. No sada bi bila još potrebna i daljnja, po svoj prilici nevjerojatna pretpostavka, da ove tvari mijenjaju nasljednu substanciju sasvim na onome mjestu, na kojem se nalazi sjedište dotičnih gena, t. j. onih gena, koji su kod potomka uvjet potpuno iste oznake ili istoga svojstva, što su ih roditelji vježbom ili nevježbom, prilagođivanjem i sličnim, za svoga života stekli. Kritično posmatranje svih ovdje zamašnih momenata dovodi H. Strassera do ovoga suda: »Ne može se dakle nikako uvidjeti, kako bi prenosom kakvih god tvarnih agencija, koji bi polazio s usko ograničenih mjesta roditeljske some prema zametnim stanicama, u potonjima mogle nastati ekvifinalne promjene tako, da bi se lokalizirana nova svojstva, što su ih stekli roditelji, nasljeđivanjem opet pojavila u potomstvu«.

Pregledamo li cijelo područje činjenicâ o nasljeđivanju stečenih svojstava u užem smislu riječi, t. j. takve činjenice, koje su nastale na somatogenski način, od vježbe ili nevježbe, od prilagođivanja na raznolike klimatske prilike ili na raznoliku prehranu, od dresure i t. d., to ne nalazimo nijedan besprikorni slučaj nasljeđivanja takova stečenog svojstva. Tako zvani lamarckizam do danas još nigdje nije potvrđen eksperimentalno. Svi oni pokusi, koji su se u tom smislu tumačili — prije svega mnogobrojni pokusi Kammererovi (n. pr. o boji salamandrovoj, o nasljeđivanju umjetno stvorenih žuljeva na palcu mužjaka od Alytes obstetricans) — daju se, kako su odlični biolozi dokazali, drukčije tumačiti, ali nijesu dokazi za nasljeđivanje takovih promjena u životinjâ, da bi bile rezultati funkcionalnoga prilagođivanja.

Nečiste linije, populacije kao ishodni materijal, neobaziranje na umjetni izbor, pa i onda, ako je ovaj nastao nesvijesno, mnogo je pridonijelo krivomu tumačenju pokusnih rezultata. Jasno je ovu tvrdnju dokazao F. Lenz u svojim pomnjivim, nedavno publiciranim (na drugom mjestu već spomenutim) istraživanjima, da su pogrješni zaključci, koji su kroz godine vrijedili za pouzdane potkrepe lamarckizma. Nasljeđuju se samo takva nova, dakle u širem smislu riječi »stečena« svojstva, koja su mutacije, a ove su same pak nastale od promjene u zametnoj plazmi predaka tih individua. Prema tome, kako pokazasmo, ne možemo samovoljno stvarati mutacije, napose ako se misli na to, da se izviju sasma određene nasljednje varijacije. Za sada bar gotovo sasvim prevladavaju unutarnji uzroci mutaciji nad vanjskima.

Uzgajaču je ova spoznaja od osnovna zamašaja, jer će on radi toga u prvom redu posvećivati pažnju mutacijama (pa i takozvanim malima) i umjetnom izboru, koji su dosada često u prilog precijenjenomu zamašaju okoline (t. zv. »zemaljske grude«) bili potisnuti u pozadinu. Ali se po onom, što rekosmo, još razabire i potreba, da se bistro upoznaju one granice, do kojih doseže utjecaj okoline u naših domaćih životinja. Ta granica se naime ne može dosta jasno svagdje prepoznati. Za mnogo oznaka i svojstva domaćih životinja još nijesu ocrtane jasne granice između posljedica genotipskoga sastava i somatogenskoga utjecaja.

4. Spolni omjer.

Ako kod vrlo velikog broja mladih individua kojegagod višeg životinjskog skupa istražimo omjer, u kojemu nastupa muški prema ženskom spolu nalazimo, da je taj omjer gotovo 1:1. Tako zvani spolni omjer (t. j. količina ženskih individua na 100 muških) nije samo u čovjeka, nego i u pretežnog dijela naših domaćih životinja, nešto preko 100. Na pr.

Kod čovjeka	:	prema nekim većim područjima 104—113
„ konja	:	po Wilckensu 97.3, prema novijim kritičkim podacima iz ergela preko 100.—
„ goveda	:	po Wilckensu 107.3
„ ovaca	:	„ „ 97.4

Na temelju ove osobite konstantnosti u omjeru spolova, koji u pojedinih životinjskih vrsta, uz male razlike, ostaje ipak isti, mislilo se već u pređašnje doba, da postoje neke određene sile ili momenti, koji to regulišu. Zato je čovjek od davnine nastojao, da pronađe te regulatore za proporciju spolova. — Tako je već Hipokrat u Starom Vijeku učio, da iz proizvoda desnoga muškog jajeta ili desnog ovarija nastaju muški individui, iz lijevih spolnih žljezda ženski. Ta se nauka po svoj prilici slagala s mišljenjem, u koje se tada u narodu vjerovalo. Aristotel je pak mislio, da u vrlo mladih i u vrlo starih parova možemo očekivati žensko potomstvo. Zanimljivo je, da su se ti nazori do danas sačuvali u narodu. Za Hipokratovo

mnijenje o nasljeđivanju spola jasno je prije nešto 10 godina istom Wymer dokazao, da je neispravno na temelju pomnjivih eksperimentalnih istraživanja na životinjama. Aristolovo mišljenje o domašaju roditeljskih godinâ na spol pomladka nalazimo u bitnosti, ako i nešto promijenjeno, u tako zvanom Hofacker-Sadlerovu zakonu, postavljenu na osnovu opsežnih statističkih istraživanja. I taj je zakon Kisch poslije nešto modificirao, a za čovjeka glasi poglavito ovako:

1. Ako je žena mlada (20—25 god.), a muž bar za 10 godina stariji, onda nastaje mnogo više dječaka.

2. Ako je žena starija od 26 god., a muž stariji za 10 godina, doći će još više dječaka.

3. Ako je žena mlađa od 20 godina, a muž je u srednjim godinama, rađa se manje dječaka nego što se slaže s normom.

4. Kod jednakih godina možemo očekivati više ženskih individua.

5. Ako je žena starija od muža, pojavljuje se silan višak dječaka.

Prije svega upozorujem na mišljenje peštanskog anatoma Lenhoseka, koji po nekim prilikama u insekata drži, da su i u sisavaca jaja već u ovariju spolno diferencirana. Kod raznih nižih životinja ženska su jaja u glavnom veća od onih, iz koje se nakon oplodnje razviju mužjaci. Te se razlike mogu konstatirati prostim okom. — Dalje Lenhosek drži, da bi se slično spolno diferenciranje moglo zamisliti i u jaja viših životinja, premda mi našim nesavršenim optičkim sredstvima ne možemo razlučiti jaja orijentirana muško od orientiranih na žensko. No tomu možemo prigovoriti, da tim još nije ništa odlučeno o nasljeđivanju spola. Moglo bi se pomisliti, da bi neki faktori već kod stvaranja jaja u ovariju mogli razvijati neki regulatorni utjecaj. A tim bi pitanje o eventualnom utjecaju na omjer spolova bilo zapravo samo odloženo. Od faktora, kojima se je pridavao utjecaj na omjer spolova možemo napomenuti ove: Polovinom prošloga stoljeća osobito se cijenila u ovčarskim krugovima zagonetna predodžba o »spolnoj snazi« i njezin pomišljeni utjecaj na spolni omjer. Tako je neki Martegoute po opažanjima u krdu gosp. Violetta tvrdio, da ovan u početku dobe parenja, dok je još njegov spolni nagon snažan, donosi pretežno mušku janjad. Poslije, u glavnom periodu parenja, u kojem se ovan odviše troši te njegov spolni nagon oslabi, rezultira pretežno ženska janjad. Konačno, u trećem periodu, u kojem se broj parenja snizuje, uporedo sa spolnom snagom ovna opet raste broj muške janjadi. Martegoute karakterizira ove 3 periode ovako: Muškoga je spola:

1. Od jagnjadi u prvom periodu parenja je 76.8%
2. „ „ „ drugom „ „ „ 16.6%
3. „ „ „ trećem „ „ „ 69.23%

Ove lijepe brojke kasnije zlobno je ispravio Van den Bosch. Po 10-godišnjem opažanju u svojem krdu dobio je u istim periodima parenja janjad u ovom omjeru spolova:

1. period 44.4% muške jagnjadi
2. „ 47.9% „ „
3. „ 48.4% „ „

Ne treba napose ni isticati, da je nerazumljivo, kako se može jaka spolna snaga (a to je zapravo jači spolni nagon), dovesti u vezu sa nasljeđivanjem spola.

Od daljnjih momenata, koji uplivišu na nasljeđivanje spola navelo se još ove:

Klima i godišnje doba parenja. Prvi je u tom pravcu saopćio, ako i nedostatne, rezultate zürichški liječnik za ženske bolesti Breslau, a za njim je nastavio ta motrenja i Wilckens.

Doseg izdašne prehrane embrija u materinoj utrobi. Ploss, liječnik za ženske bolesti u Leipzigu, utvrdio je, da je baš u bogatih obitelji, u kojih prevlađuje ugodan život i obilna prehrana, broj ženskih poroda neobično velik, a to on tumači izdašnom prehranom embrija. Wilckens nastojaše, da ovu misao potvrdi istraživanjima u ergelama i goveđim stadima.

Stepen zrelosti jajeta u času oplodnje. — U 1863. god. istupio je botanik Thury iz Ženeve u javnost s ovom hipotezom: Ako se oplodi jaje odmah nakon što je izašlo iz jajišta, t. j. u stadiju nepotpune zrelosti, razvije se iz njega ženski indivduum. Bude li pak oplodnja kasnije, kad je jaje već donekle prezrelo, nastaje muški individuum. Kod prvog praktičnog pokusa kod goveda, kada su krave, da bi se dobile od njih ženske životinje, oplodjene za prvih znakova tjeranja, jedan je gospodar, imenom Condroz, nakon 29 uspjelih parenja dobio 22 ženske, a samo 7 muške teladi. — Činilo se, da je stvar praktično zamašna. Kasniji pokusi dali su manje jasniju sliku, osobito oni provedeni u Eldeni, kod kojih (a htjelo se je ženske teladi) je omjer između muške i ženske teladi bio 77:83. Tako se Thuryjeva hipoteza s vremenom zaboravila, dok nije u početku ovoga stoljeća opet svratila pozornost na se.

R. Hertwig, praveći pokuse sa zgodno odabranim pokusnim životinjama, mogao je bez prigovora dokazati, da je stepen dozrelosti u trenutku oplodnje doista odlučno zamašan kod stvaranja spolova. Hertwig je prisilio ženke, da preko normalnog vremena u

uterusu zadržavaju jaja. U prvom pokusu, kod kojega je spriječio odlaganje jaja, kojih je neki broj morao odviše sazreti, dobio je nakon oplodnje ovih jaja 24 ženska i 177 muških individua, a kod kontrolnog pokusa 89 muških i 99 ženskih individua. — Pozniji takovi pokusi od Kušakevića pa i Hertwiga, kod kojih se je odlaganje jaja zategnulo za 89 i 94 sati, doniješe absolutno pozitivne rezultate. Ženskih se individua uopće nije dobilo, a muških 299 i 271. Pomor je za tih pokusa dapače bio nešto manji negoli za kontrolnih, a to dokazuje, da jaja nijesu štetovala od jače dozrelosti stvorene umjetnim načinom.

U Americi su nedavno Pearl i Salaman s velikim materijalom ponovno ispitivali ispravnost i praktičnu vrijednost ovih pokusa. Oni utvrdiše:

1. Kod rano oplođenih krava (koje su istom u početku tjeranja) dobilo se 73.3% muške teladi prema 100% ženske. Ako je oplodnja bila u srednjem stadiju parenja, bijaše omjer spolova 115.5. Prema koncu parenja oplođene krave davale su naprotiv 175 muške na 100 ženske teladi. — Ti rezultati, koji su dobiveni od opsežnoga materijala, govore za Thuryjevu hipotezu i u sisavaca. Razumije se potpuno, da se nijesu mogli postići tako jasni rezultati kao u žaba, jer se nemože dovoljno vladati fiziološkim precesima.

Bečki fiziolog Schenk tvrdio je, da je brza izmjena tvari faktor, koji utječe na odredjivanje spola. — Isprva je mislio, da je pojava šećernih tragova u mokraći noseće žene posljedica slabije izmjene tvari, koja ima za posljedicu ženski plod. Poslije je promijenio svoje mišljenje u tom pravcu, da je kao mjerilo za brzu izmjenu tvari držao neku količinu dušika, zbog čega bi se moglo postići više muških individua.Rezultati se nisu podudarali, započeti pokusi s izmjenom tvari nijesu dali rezultata, pa je Schenkove hipoteze brzo nestalo s dnevnoga reda ne samo medicine, nego i dnevnih listova, koji su za nju pokazivali osobiti interes. — U 10. deceniju prošloga stoljeća došla je iz Amerike hipoteza farmera Fiqueta, koja je neko vrijeme našla i pristaša. Fiquet je tvrdio, da je nakon parenja krava, koje su nakon stroge zime vrlo oslabile, sa snažnim, dobro držanim bikovima neobično porastao broj ženske teladi. Po tome mislio je, da može ustvrditi, da će imati brojnije potomstvo onaj spol, kojemu će roditelj biti slabiji te je dakle više ugrožen. Prema tome se razvije onaj spol, za kojim se u doba parenja pokazuje veća potreba. Ovo teološki natrunjeno tumačenje činilo se dosta prihvatljivo, pa da se i u praksi može lako provesti. Dosta bi dakle bilo, ako tjelesnu konstituciju onih životinja, kojih spolu želimo postići brojnije potomstvo, oslabimo na koji prikladan način (hranom, velikim tjelesnim naporom, kod muških životinja možda jakim spolnim trošenjem. Ali različni pokusi u tom smjeru ne zadovoljiše.

Konačno, više kuriositeta radi, navodim još dva nazora o utjecanju na budući spol, koja padaju već u praznovjerje. Oteli li na pr. krava muško tele, to će telad, koja proizlazi iz 1., 3., 5., 7., i t. d. tjeranja nakon poroda, biti ženska, a ona iz 2., 4., 6., 8. i t. d. muška. Još je naivnije izraženo mišljenje, da se poslije oplodnje krave s punim vimenom može očekivati žensko, a obratno nakon oplodnje krave s izmuzenim vimenom muško tele.

NASLEĐIVANJE SPOLA S GLEDIŠTA MENDELIZMA.

Činjenicu, da je broj muških i ženskih poroda u mnogih viših životinja i kod čovjeka gotovo isti, dakle omjer 1 : 1, gledali su biolozi odmah poslije ponovnoga otkrića Mendelovih pravila tumačiti tako, da su uzimali da i u spolnom nasljedstvu imamo pojave, koje se ravnaju po Mendelovim pravilima. Najpristupačnije je bilo misliti na onaj slučaj, unatražnog križanja jednog heterocigotnog roditelja s jednim homocigotno-recesivnim, jer se i taj slučaj karakteriše omjerom 1 : 1.

Nakon kojekakovih promjena nazora u kratko ćemo razvesti ono mnijenje, koje danas ima najviše pristalica.

Prije svega treba uzeti na um, da u viših životinja svaki spol podjedno ima osnovu (latentno) i za drugi spol; to je već Darwin upoznao. Treba dakle da i za muški spol i za ženski spol pretpostavimo sve po jedan poseban faktor. Nije moguće, da oba faktora, držimo dijelovima jednog antagonističkog para, kao što se to nekada činilo. Faktor za muško označujemo sa M, a faktor za žensko sa F. Već prema ovom ili onom spolu jedan je od tih faktora nazočan u homocigotnom, a drugi u heterocigotnom obliku. Spomenuti valja, da se i u tom pogledu razni životinjski skupovi različito vladaju. U Drosophila i po svoj prilici u čovjeka vlada muška heterogamija, pa će dakle formule za muški i ženski spol glasiti ovako:

♂ = **M M. F f**
♀ = **M M. F F**; (tip Drosophila)

U drugih pak životinja, na pr. u Abraxas i u kokoši, postoji ženska heterogamija, pa tako glase formule:

♂ = **F F. M M**
♀ = **FF. M m**

Da te formule mogu razjasniti općeni spolni omjer, 1 : 1, dokazuje ovo:

♂ **F F. M M** x ♀ **F F. Mm**. . . . P-generacija, n. pr. jedne kokošje pasmine

F M x { **F M** / **F m** ..... gamete

F F. M M (50%) — muške životinje F_1-generacije
F F. M m (50%) — ženske životinje F_1-generacije.

t. j. da muške i ženske životinje pojavljuju se u omjeru 1 : 1. Sasvim slične prilike, kao i kod spola samoga, nalazimo i za sekundarne spolne oznake. Kako Goldschmidt kaže, upotrebljavaju se ove upravo kao značke za prosuđivanje nasljeđivanja spola. Označimo li kao i Goldschmidt, koji je na tom polju radio s osobitim uspjehom, sa G nasljedni faktor (gen) za ženske sekundarne spolne oznake, onda bismo imali na pr. u leptira, u kojih je ženski spol u istom pogledu heterozigotan, ove formule za sekundarne spolne oznake:

G G. A a. . . . . ženske sekundarne spolne oznake.
G G. A A. . . . . muške sekundarne spolne oznake

Kod peradi u normalnim prilikama ne dospiju izraziti se u homozigotnom muškom individuu geni GG (za ženske sekundarne spolne oznake). To Goldschmidt tumači time da je A epistatičan nad G pa zato G ne uspije djelovati. Ali dvostruka porcija od G epistatična je nad jednostavnom porcijom od A, pa zato u tom slučaju može se G izražavati. Kako vidimo, Goldschmidt podaje potenciji faktorâ za sekundarne spolne oznake odredjene (koje se mogu mjeriti) vrijednosti. Po Goldschmidtu glasit će nasljedne formule za te obje oznake jednako, jer se sekundarne spolne oznake konformno sa spolom nasljedjuju, i to:

1. F F. G G. M m. A a . . . . . nasljedna formula za ženski spol i za ženske sekundarne spolne oznake u kokoši ili leptira (Abraxas).

2. F F. G G. M M. A A . . . . . nasljedna formula za muški spol i muške sekundarne spolne oznake (Abraxas-tip).

Ovi kratko prikazani moderni nazori o nasljedjivanju spola i sekundarnih spolnih oznaka zbog toga su za praktičnog uzgajača znatni, jer se sličnim načinom nasljedjuje i cijeli niz ekonomskih sposobnosti, kao što su to n. pr. po Pearlu sposobnost za povećanu produkcju jaja zimi.

UZGOJNO PRAZNOVJERJE.

A) Roditeljska »zagledanost«.

Zagledanost zovemo vjerojatni utjecaj, što ga neki duševni afekti steone roditeljke izvršuju na plod, koji se razvija. Ovaj domašaj izrazuje se tobože na taj način, da izmedju predmeta, koji je onaj afekat izazvao, i između nekih oznaka u potomka postoji jače ili slabije izražena sličnost.

Ako se o »zagledanosti« u čovjeka dakako i govori češće negoli u naših domaćih životinja, ipak se u živinogojstvenoj praksi zagledanost vrlo često drži činjenicom. Vjera u zagledanost prastara je bez obzira na to, je li u ljudî ili u životinjâ. Postojala je već u starom Egiptu, gdje su pojavu žena sa više dojaka (polymastiju) često držali posljedicom jakih duševnih afekata, koji da su izazvani obožavanjem božice Iside, prikazane s više dojaka. Općeno je poznata i raširena vjera u zagledanost postala preko Biblije. Tu je to mjesto, koje priča o zagledanosti stvorenoj na umjetan način nosećih ovaca, koju je Jakob na Labanovu štetu upotrebio. Kako je naime u nagradu za svoju službu trebao da od budućega bližnjega legla dobije svu šarenu janjad, ogulio je šareno granje bijelog jablana, badema i vodoklena te ih postavio u žlijebove za napajanje. Na taj je način dobivao legla šarene janjadi.

U narodu i danas još nailazimo na vjerovanje u zagledanost. Često se čuju slučajevi slični onima u Bibliji, tobože opaženi izravno, na pr. pojava šarena ždrebeta, jer je steonu kobilu zastrašio šaren pas. Dapače se često čuju tvrdnje, da je jak duševni afekat za trenutku parenja, dakle još prije pravoga početka steonosti, takodjer stvorio zagledanost (iznenadna pojava šarena lovačkog psa za parenja u konja).

Interesantno je, kako se tokom vremena i u različnih naroda mijenjao i karakter »zagledanosti«. Na pr. u staroj Grčkoj, u toj domovini ljepote, preporučivali su filozofi neka se u spavaonicama postavljaju kipove božica. Dakle: zagledanost upotrebila bi se ovdje u službi ljepote. Protivno tome, zagledanost u Srednjem Vijeku i u srednjoj Evropi sve više i više primala karakter rugobe i boležljivosti. Naročito su se razni oblici pobacivanja smatrali posljedicom zagledanosti. I današnje narodno vjerovanje u glavnom je isto, na pr. vjerovanje u »madeže«, »rascijepljenu usnicu«, »vučju gubicu« i t. d. Pogled na požar, na zeca i t. d. misli narod da u mnogih nosećih žena tako duboko prodre u dušu, da novorodjenče pokazuje neku sličnost s pojavom ili predmetom, koji je dotični afekt donio. — Od primjera u živinogojstvu evo ovih: G. 1864. demonstrirao je u jednom zboru Londonskog zoološkog društva kurator Britskoga muzeja Gray jednu kokoš s kljunom sličnim onim u papige i s kratkim nogama, pa je izlagao da je tu sličnost ta kokoš (a i neke druge od istog uzgoja) stekla tobože od zagledanosti. U blizini prednjaka naime nalazila se papiga, koja bi rikom često prestrašila kokoši, kad su se ove približavale kavezu (Drzewiecki). — I ja sam sâm prije 30 godina čuo od nekoga vrlo obrazovanog velikoga posjednika i uzgajača (apsolventa züriške politehnike), da je njegovu prijatelju uspjelo, da mu kupljena šarena kobila nakon parenja s jednim

jednobojno smedjim ždrijepcem ipak radja šarenu ždrebad po tom, što je u staji pred njenim stajalištem smjestio ogledalo tako, da se kobila u njemu mogla vidjeti. Dakle zagledanost u vlastito tijelo! Pomislimo li, da je šarenilo u konja tipski dominantna oznaka, to zaista trebamo pomoći »zagledanosti« za razjašnjenje te pojave.

Ovi će primjeri, kojima bi mogli dodati silan broj drugih, biti dovoljan dokaz, da je i danas još vjerovanje u zagledanost duboko usađeno u narodu, i to ne samo u nevaspitanoga njegova dijela.

Ispitivamo li zagledanosti kritički, utvrdit ćemo ovo:

1. O »zagledanosti« u navedenom smislu, t. j. da duševni dojam u noseće roditeljke izaziva neku sličnost kasnijega rođenčeta sa uzročnikom »duševnog sna«, ne može se dakako govoriti. Za to nema niti prihvatljiva biološkaga tumačenja, a niti ta sličnost doista postoji. Sve oznake, što ih tko drži primjerima za takovu zagledanost, više su ili manje nakaze ili zaustavne tvorevine, koje nastaju i bez zagledanosti; tobožnja sličnost je samo umišljena.

2. Drukčije stoji pitanje, da li se od teških afekata, od teških duševnih sanja na bilo koji način mogu uopće roditi nakaze. Još prije nekoliko decenija pomišljalo se to fiziološki vrlo primitivno i nevjerojatno na taj način, da kao što srdžba tjera krv u lice, tako i jaki duševni dojmovi stvaraju slične pojave, dapače (Hennings god. 1886.) mogu pokrenuti i talas u vodi ploda, od čega se plod može mehanički oštetiti.

I kontrakcije uterusa, stvorene nervoznim putem, držale su se za moguće uzroke oštećivanju ploda, a tako isto i poremećenjâ prehrane, što ih je donijela krv. (Ernst 1907.)

Konačno je bilo razumljivo, da se je u poremećivanju funkcija endokrinskih žlijezda, nastalih nervoznim načinom, naslučivao uzrok jednog utjecaja štetna, koji stvara eventualno nakaze. Ali taki utjecaj ne može u nikakvim prilikama biti u vezi sa zagledanošću. Ako i nije sasvim nemogućno, da se od jakih duševnih afekata može indirektnim putem preko endokrinskih žlijezda štetno utjecati na plod, to je prema današnjem stanju znanosti ipak vrlo sumnjivo, mogu li baš odatle nastati nakaze i to takove vrste, kao što su one naprijed pomenute. Koliko danas možemo te stvari vidjeti, bit će im uzrok po svoj prilici u nekoj unutarnjoj osnovi individuâ. One izbijaju samo ondje, gdje već postoji jedna degenerativna podloga.

S naučnoga gledišta ne nalazi »nauka« o »zagledanosti« nikakve potkrepe, ona i pored sve svoje raširenosti u praktičnih uzgajača pada naprosto u područje sujevjerja.

Pa da napomenemo još neke razloge protiv eksistencije »zagledanosti«. Najprije bih upozorio na to, da se snažni duševni afekti naročito često pojavljaju u nosećih žena, pa ipak su posljedice »zagledanosti« razmjerno rijetke; dapače poznati su mnogi slučajevi, gdje žene i nakon najsnažnijih duševnih afekata ipak rađaju potpuno normalnu djecu. Naprotiv pak rađaju se često nakaze, baš kao one od »zagledanosti«, a da se ne može dokazati ni najmanji uzrok; u nekih se individua ili kod nekih obitelji raznih koljena to pače zna i ponavljati, tako da nam je jasno, da tu odlučuje nasljedna fiksirana osnova. — Zato su karakteristični i takovi slučajevi, u kojima jedna ista žena s raznim muževima, ili obratno isti jedan muž s raznim ženama izveo takove nakaze. Dosta su često tu iste vrste nakaze od istoga individua (na pr. plodovi bez ruka). Vrlo je značajna ta činjenica, da od blizanaca često jedan ima oznaku, koja je tobože nastala od materine zagledanosti, a drugi je blizanac posve normalan. Zagledanost to ne može tumačiti, ali je naprotiv sasvim razumljivo, ako se uzme, da je tome uzrok nasljedna osnova matere (ili oca). Tu je onda — dakako u dvojajnih blizanaca — naprosto Mendelov rascjep. Tako se isto mogu protiv zagledanosti navesti i embriološki momenti. U glavnom su nakon 4—6 tjedana organi embrija već diferencirani (Bischoff u Münchenu). U to doba žena još ništa ne osjeća trudnoću. Kasniji duševni sni, ako bi se prenijeli na embrio, zacijelo bi dakle bili u vezi s razaranjem ili jačom (ili slabijom) povredom već izgrađenih organa i staničja; a to bi se i onda, kad bi zamislili mogućnost liječenja ili regeneracije, ipak jamačno u ma kojem obliku prepoznalo (brazgotine?). Napokon je znatna i činjenica, da sve tobože od zagledanosti nastale oznake i nakaze padaju u poznate skupove običnih domestikacijskih oznaka (šarena janjad Jakovljeva, šareni konji malopoljskih uzgajača) ili domestikacijskih oznaka degenerativna karaktera, na pr. nakazne i zaustavne tvorevine (zečje usne, vučje ždrijelo, madeži i t. d.). Tu nikako ne mogu biti bilo kakova faktična sličnost između uzroka i učinka zagledanosti. Sličnost takovih oznaka ili nakaza s predmetom, koji im je tobože uzrok, usiljena je i fantastična, kako je to pokazao Bischoff. — Pripadom spominjem, da se takove posljedice tobožnje zagledanosti (na pr. zečje usne) pojavljuju u krajevima, u kojima uzročnika onoga afekta uopće i nema (na pr. zečeva).

Na posljetku važno je za upoznaju takovih nakaza, da se i one u istom obliku pojavljuju kod svih vrsta viših životinja; one su naime tipske konvergentne pojave (mutacije), koje (na pr. takozvana zečja usna) nastaju ne samo u čovjeka nego sasvim analogno i u svih jače domesticiranih vrsta domaćih životinja, na pr. u pasa, svinja i t. d.

Iz svega dakle izlazi sasvim jasno, da zagledanost prema uobičajenom smislu zaista ne postoji, da je pače vrlo nevjerojatno, da li uopće nakazama mogu biti uzrokom duševni afekti.

B) Gojidbena infekcija, gojidbena influencija (telegonija).

Sa netom spomenutim uzgajačkim praznovjerjem u »zagledanost« natječe se danas svojom raširenošću među praktičnim uzgajačima i praznovjerje o tom, da postoji gojidbena insekcija. Mnogi uzgajači, a do svršetka prošlog stoljeća i odlični prirodoslovci* vjeruju ili su vjerovali, da se od prve oplodnje ženskog individua organizam njegov za uvijek impregnira nasljednom masom muške životinje, koju je oplodila. Drugačije rečeno: oznake i svojstva prvoga životinjskoga oca nema samo potomstvo od prvog uspješnog parenja, nego ih ima i potomstvo svih kasnijih parenja, a to i onda, ako su se u uzgoju upotrebile i druge muške životinje. Prvim uspješnim parenjem udara muška žvotinja ženskoj stalan i trajni žig, koji pokazuju i svi kasniji potomci. Neki dijelovi sperme od prvi put upotrebljene muške životinje ili događaji stvoreni spermom ili plodom u materinu tijelu izražavali su se i kasnije u potomstvu drugih otaca pojavom oznakâ ili svojstava prvoga oca. I to vjerovanje uzgajačâ i fiziologa vrlo je staro, — a Darwin je tomu pitanju dao i naučni značaj. On spominje, da je od pouzdanih motrilaca iz južne Afrike i Brazilije primio vijesti, koje sasvim odlučno govore za to, da ima infekcije u gojidbenom smislu; i to u toliko, što su kobile, isprva upotrebljene za uzgoj mazgi, na ždrebad, koja su izašla iz oplodnje s pastuhom, prenosile oznake magarećega ždrijebca. Biološki upravo glasovit bude slučaj, što ga je Darwin saopćio širim krugovima, o $^7/_8$-krvnoj arapskoj kobili lorda Mortona. Ova kobila, parena sa jednim quagga-ždrijepcem (početkom 19. stoljeća), dala je jednoga karakterističnoga bastarda. Prešavši u vlasništvo Gor-Ouseleya, dala je nakon oplodnje s jednim crnim arapskim pastuhom 1818. godine jedno žensko ždrijebe, a 1819. godine jedno muško.

Lord Marton pregledavao je ovu ždrebad i ocijenio je, jedno imaše dvije godine, a drugo jednu, pa je svoje izvješće poslao londonskoj akademiji nauka: ždrebad da je oblika tipskoga arapskog konja; samo bojom, nekim prugastim crtama i grivom jasno sjeća na quagga-ždrijepca. Obadvoje naime imaše tamnu jeguljastu prugu uzduž hrpta, tamne pruge na donjem dijelu vrata, na plećima i prednjem hrptu, a i na nogama. Ždrebica imala je kratku i stršeću grivu, ždrebac doduše viseću, ali oštrih dlaka, koje su u prvo vrijeme bile gore uspravljene, kao kod bastarda. Dalje Morton spominje još, da su nožne pruge kod ove ždrebadi kao i kod quagga-bastarda bitno jače i tamnije izražene, negoli kod same quagge, u koje su samo slabo naznačene.

* Tako vele da je Romanes još god. 1893. nakon podrobne obradbe toga pitanja sudio, da telegonija nije, kako se općenito misli, česta, nego da je ima samo u 1—2% od mogućih slučajeva.

Ovim se slučajem, koji je postao glasovit radi tobože dokazane telegonije, potanje i kritički ponovno pozabavio Cossar Ewart u jednom predavanju, koje je kao gost držao na gospodarskoj visokoj školi u Amesu Jowa (Ujedinjene Američke države). Još jednom ukratko utvrđuje najbitnije razloge, koji govore za telegoniju, naime 1. da su pruge na nozi u čisto uzgojene ždrbadi i bastarda bile jače izražene nego u quagge; 2. da je isprutanost u prednjem dijelu tijela bila jača nego kod quagga-bastarda; 3. da je griva ždrijepca bila doduše duga, ali ukočena, i da je u širokom zavoju padala na vrat; 4. da je griva ždrebice bila kratka, ukočena i uspravna. Za prve dve točke upozorio je Ewart na to, da je Mortonova kobila kupljena u Indiji, sa mnogo arapske krvi s najvećom vjerojatnošću pripadala Kathiawar-bagri, za koju je poznato da se u nje takove pruge i po tijelu, a ne samo na nogama, vrlo često javljaju. I crna boja upotrebljenog arapskog pastuha daje naslućivati, da nije potjecao od čisto arapske pasmine, barem ne od jedne od glasovitih pet krvnih linija arapskih konja. — Prema tome se pruge na prednjem tijelu i vratu prigojene ždrebadi daju mnogo prostije i vjerojatnije tumačiti atavizmom na one isprutane divlje konje, od kojih potječu kathiawari i drugi slični konjski slojevi, a ne infekcijom.

Karakteristična kratka stršeća griva ždrebice u vrijeme Mortonova pregledavanja dade se, kaže Ewart, najprirodnije izjasniti pogrješnom izjavom konujšarevom o šišanju te ždrebice. Ovu misao potvrđuje slika ždrebice, koju je u ljeti poslije Mortonove pregledbe naslikao odlični i u opažanju vješti slikar životinja Agasse, pa se ta slika nalazi u Royal College of Surgeons. Ona prikazuje životinju s dugom grivom jasno na vratu položenom. I rep toga konja, prikazan na slici, govori radi korelacije, koja postoji između razvitka dlaka na repu i kakvoće grive — odlučno u prilog tome, da je u ždrebice bila viseća griva, tvrdi Ewart. Dakle je ili griva bila podrezana (što je vjerojatno) ili je u ovom slučaju ždrebičina griva slučajno neobično dugo zadržala stršeći oblik, mjesto da, kako to obično biva, nakon nešto 5 mjeseci prijeđe u viseću grivu. Poslije ovoga kritičnog ispitivanja misli Ewart, da je vrlo labav Darwinov zaključak, prema kojemu je kod Morton-Ouseleyevu pokusu radila telegonija.

Zbog interesa za ovu stvar odlučio se Ewart god. 1895. da u što većem opsegu ponovi Morton-Ouseleyev eksperimenat. Mjesto quagge, koja je međutim bila istrijebljena, upotrebi jednog pastuha od Burchell-zebre (Capmann-varijete), kojega spari s 20 kobila raznih pasmina (arapske, engleske punokrvne, visinske ponyske i t. d.) i raznih boja; 30 drugih kobila služilo je za kontrolne pokuse. Od ovih oplođeno je samo 13. U svemu se dobilo 16 bastarda, a zatim

s pastusima raznih pasmina 22 ždrebadi. Jedna crna visinska pony-kobila, koja je prije upotrebljena za uzgoj zebroida, prva je godine 1897., po jednom arapskom bijelcu dala nejasno isprutano ždrijebe, tako te je Ewart sve nehotice pomislio, da je nastala infekcija od zebra-pastuha. Ali se to brzo razjasnilo, kad su kobile od pasmine brdskih ponija nakon oplodnje s istim arapskim bijelcem rađale još izdašnije i jače isprutanu ždrebad premda nijesu nikada ni vidile zebre. U ostalom nije konjska ždrebad od svih prije toga za uzgoj zebroidâ uspješno upotrebljenih kobila gradnjom tijela pokazivala ni najmanje sličnosti s bastarđima, dapače ni onda, ako je kao ždrebad katkada imala prutaste oznake. U Ewartovu pokusu dakle telegonija nikako nije bila.

Isti negativni rezultat našao je i barun Parana u Braziliji, koji je u isto doba pravio pokuse s jednim pastuhom tipske Burchell-zebre. Taj je uzgajač saopćio dragocjene i opsežne podatke o brazilijanskom uzgoju mazgi. Mnogi njegovi znanci gojili su svake godine 400—1000 mazgi. Budući da je kod uzgajača mazgî mišljenje raširenо, da konjske kobile nakon višekratnog križanja s magarcem budu sterilne, običaj je ondje, da se kobile nakon drugog (najviše trećega) mazgina ždrebeta dalje upotrebljavaju u čistom uzgoju s konjima. Barun Parana ističe, da kod mnogo hiljada promatranih slučajeva nije ni jedanput nastupio slučaj, da bi tako prigojeno konjsko ždrijebe u kojemgod dijelu tijela bilo slično mazgi ili čak magarcu.

Na te se prilike vrlo čudno doima smisao za oblike i pasminsko poznavanje grofa Veltheima, koji u svoje doba bijaše na glasu konjogojac, kad je mislio, da su karakteristične oznake španjolsko-neapolitanskih konja nastale od telegonije, jer je u Španiji i Napuljskoj bio raširen uzgoj mazgî.

Vrlo su zanimljiva i saopćenja C. Ewarta, da je u engleskih konjogojaca (još koncem 19. stoljeća) raširenо vjerovanje u gojidbenu infekciju. Za plemenite (punokrvne) su kobile na pr. držali da se nakon prvoga parenja sa Shire- ili Cleveland-bay pastusima mogu uzgojno inficirati, dapače i od pastuha plemenitih (punokrvnih) engleskih konja, ako pripadaju različnim drugim rodovima i linijama. Obratno se opet prvim parenjem jedne proste Shire-kobile s plemenitim pastuhom može polučiti, da kasnija ždrebad te Shire-kobile parena sa Shire-pastuhom ima plemenitije oblike poradi telegonije. Mnogi uzgajači punokrvnjaka mišljahu, da će od malih odviše finih punokrvnih kobila moći kasnije polučiti snažnije i stasitije potomstvo, ako bi ih prije pripustili pastuhu težega voznog tipa ili teškomu Hunter-pastuhu. Nešto eksperimentalnim ispitivanjem a nešto time, što je pojedine slučajeve proučavao, mogao je Ewart i

za konjogojstvo dokazati, da tu nije nikad mogla biti telegonija, i to bez razlike, bio pri tom pastuh druge pasmine ili samo druge linije.

Jasno je, da su vrlo neprikladne za ispitivanje telegonije one gojidbe, koje potječu od kompliciranih križanja pasmina (pasmina u zoološkom smislu!); tako je za tu svrhu vrlo neprikladan na pr. engleski punokrvnjak (kojega možemo pasminom označiti samo u praktično-gospodarskom smislu, a ne u naučno-zoološkom). Cijepanje i nove kombinacije po Mendelovim pravilima, pojave neizbježive, moraju katpad i dati krivu sliku, lahko dovaravati prividnu telegoniju. Mendelizmom možemo dakle u nekim prilikama uspješno tumačiti prividne telegonije i onda, ako tu ne postoji atavizam u užem smislu te riječi. Općeno se danas može sa sigurnošću ustvrditi, da se svi slučajevi prividne telegonije mogu tumačiti mendelizmom neposredno ili pak posredno preko atavizma.

I naklonost za pojavu raznih zaustavnih tvorevina ili takozvanih »nakaza pretpostavlja nasljednu osnovu, koja je u nekih familija ili individua posljedica degenerativne domestkacijske mutacije. Budući da su kod toga često takve oznake, koje su poligenske ili imaju nestalnu (nepotpunu) dominanciju, ne može se tok nasljeđivanja uvijek lako i oštro raspoznati.

Konačno budi još napomenuto, da za telegoniju nema nikakova niti približno valjana fiziološkog tumačenja. Pristalice te nauke kadkad tumače je ovako: spermatozoidi životinje, koja prva oplođuje, probiju nježnu kožu površine jajišta i dopru u jajne osnove ili u ona jajašca, koja se istom razvijaju. Oni dakako ne mogu jaja oploditi, ali bi mogli stapanjem s njima poslije na jaje razmjerno djelovati, dok se ovo razvija. Ali nikada nije pošlo za rukom pronaći potvrdu za ispravnost takve tvrdnje. — Drugi pak nastoje telegoniju razjasniti time, da tobože od oplođenog jajeta ili od ploda, koji se iz njega razvija, neki sitni dijelovi zametne plazme muške one životinje, koja je izvršila prvu oplodnju, prelaze u tijelo ženske životinje i ondje se trajno uzdrže. Bez sumnje se kod toga mislilo na one procese, koji se događaju kod imunizacije; ali se kod toga previdjelo, da se procesi imunizacije u stvari događaju drugačije. No kad bi moglo biti, da neki sitni tvarni dijelovi muške životinje na pomenuti način mogu prijeći u optok sokova ženske i ondje se održati tako, da mogu još kasnije djelovati na jaja, koja sazrijevaju ili su već oplođena, onda bi moralo i obratno vrijediti. Naime: ženska životinja, u čijem bi tijelu uz istu pretpostavku također cirkulirali sitni dijelovi njezine nasljedne mase, zacijelo bi mogle nakon transplantacije promijeniti oplođena jaja drugih roditeljaka. A da to ne može biti, dokazao je u svoje vrijeme eksperimentalno već Lenhosek u Budimpešti. Jednoj kuni pasmine A, koja je malo prije oplođena od kunića iste

pasmine A, transplantirali su u narkozi još svježe oplođena jaja druge ženke pasmine B. I ova druga oplodnja bijaše u čistom uzgoju, jer je kunić, koji je oplodio, bio pasmine B. U leglu ženke pasmine A bili su, već prema broju jaja, strogo odijeljeno zastupljeni mladi obiju pasmina; o bilo kakvom zamašaju stranih B-jaja, ili B-plodova, koja su se razvijala u tijelu A-majke, ne bijaše nikakva traga. Time je dokazano, da se ni na drugi spomenuti način ne može razjasniti postanak gojidbene infekcije.

Sve kad bismo teoretski i dopustili. da je moguća gojidbena infekcija, ne bismo, kako pokazasmo, imali nikakva fiziološkog tumačenja za to. Teoretsko promatranje dakle nadopunjuje rezultate kritičnoga istraživanja mnogih tobožnjih slučajeva telegonije. — Oba puta vode do spoznaje, da gojidbenih infekcije ili influencije nema.

C. Vjerovanje u gojidbenu saturaciju.

Mnogi praktičari drže, da kod raznih viših domaćih životinja potomci istoga para — redom što dalje, to više — naliče muškomu roditelju. Tako isto da i ženski roditelj vremenom sve više naliči muškom. To je sadržaj staroga uzgajačkoga vjerovanja u saturaciju, pa se primjenjuje i na čovjeka. Postajanje te pojave pomišlja se tako, kao da se ženskom tijelu sa svakom oplodnjom i svakom trudnoćom privedu nove muške tvari, čime se naposljetku »zasiti« (saturira) ženski organizam. Jasno je, da je saturacija u bitnosti isto što i telegonija, t. j. neki nastavak i neko pojačanje telegonije. Zato možemo naprosto uputiti na ono, što rekosmo o telegoniji. Fizioloških podloga dakle za tumačenje ideje o saturaciji nema. A u naučnim krugovima dosta je poznato, da i uzgajačko iskustvo — ako se postupi kritički — ne može dati nijednoga primjera, koji bi služio potkrepi toga vjerovanja. Kad bi misao o saturaciji bila ispravna, izgubio bi mendelizam svoju vrijednost, jer ideja o saturaciji protivi se mendelizmu.

Posljednja stavka u nizu uzgajačkih sujevjerja bilo bi još — prema današnjem stanju biologije — i vjerovane u neke napadne vrste n a s l j e đ i v a n j a s t e č e n i h s v o j s t a v a. Među njima eno tobožnjih opažanja takova kova, da doista možemo pristati uz A. D i e t r i c h a, kad za njih kaže, da se ne mogu izviti iznad »pričica«. Nezgoda je pri tom, da među zastupnicima najoštrijega lamarckizma ima i po koje ime s dobrim naučnim glasom. Što da i rečemo na pr. o primjeru, koji navodi W e i s s a m a n n, nego da je sujevjerica? Neki je gospodin imao na l i e j v o m uhu brazgotinu od udarca sabljom. Njegova je kćerkica na istom mjestu l i j e v o g a uha imala deformaciju anthelixa, koja se smatrala kao nasljeđenom pomenute očeve brazgotine. Ali W e i s s m a n n istraži stvar i utvrdi, da je otac

imao istu nakaznu tvorevinu kao i kćerka, ali na d e s n o m uhu, ali na nju nikad nije pazio; tu je pojavu, dakle kćerka naslijedila. Nebrojeni slični primjeri o tobožnjem nasljeđivanju brazgotina i t. d. kao ovaj netom spomenuti nalazim u literaturi, pa su samo posljedice površna opažanja. — U praznovjerju vrstan na pr. i tvrdnju, koju je i profesor veterinarskog odjela u Bernu, U. D ü r s t, izrekao za svečana predavanja u jednom naučnom i uzgajačkom društvu: da su goli dijelovi vrata, koji su karakteristični za erdeljsku golovratu kokoš i za purana pa za koje znamo da se sasvim sigurno nasleđuju, posljedica fiksiranih ozleda, koje su od čestih borba tih životinja isprva bila »novo stečena«. Trebalo bi ipak predpostaviti, da je D ü r s t u poznato, da je u golovrate kokoši demostikacijska mutacija patološkoga karaktera, koja se pojavljuje kod svih (sisavaca i ptica) domaćih životinja višeg reda, pa ona u ove kokoši slučajno nastupa samo parcijalno. Kad je pače raširena i preko cijeloga tijela (dakle kad nije ograničena na jedan dio vrata), pojavljuje se ta golotinja u uzgojnih, ali i u primitivnih pasmina, raznih vrsta domaćih životinja. Ja sam ju takovu u savršenom obliku sâm vidio god. 1914. u jedne domaće kokoši miješane krvi u sjevernoj Moravskoj. U tom je slučaju to mutacija, jer se ni prije ni kasnije nije u onoj gojidbi što slično dogodilo. Tako sam isto u čistoj gojidbi stepskog goveda nekoga uzgajača u Kecskemetu vidio 1913. god. jedno posve golo tele. Ne možemo se dakle povoditi za D ü r s t o m, da su se u tim slučajevima roditelji, boreći se, iščupali perje ili dlake.

Da su se takovi ekstremno lamarckistički (dakako, krivi) nazori — mogli raširiti, mnogo su tome žalibože pridonijela nekritična saopćenja inače vrlo zaslužnih praktičnih uzgajača. Evo dokaza tome u dva karakteristična primjera razna tipa iz inače svakako izvrsnog djela B. v O e t t i n g e n a (»Konjogojstvo« II. nakl. 1921.). O e t t i n g e n je 1887. g. vidio u ruskoj glavnoj ergeli u D e r k u l na izvrsnim pustopoljinama čisto uzgojene Percherone, koji da su već u drugoj generaciji primili »arapski oblik«. Osim sapi arapskim su križancima naličili plemenitošću, suhom gradnjom i živim temperamentom. Da ovaj primjer nije prikladan za nasljeđivanje stečenih svojstava u novoj okolici, vidi se odavle: Percheronima je već sama po sebi osteološki »plemenito« t. j. orientalno građena lubanja, koju samo prikriva debela koža kao somatska posljedica francuske klime. Čisto somatska, promijenjena reakcija (suhi i lakši oblici), koja nastaje u stepskoj klimi, ne traje duže negoli utjecaj te klime i te prehrane, pa dakle nije to izražaj promijenjene zametne plazme, pa se i ne nasljeđuje nakon povratka u zavičajne prilike te životinje. Ali se u zoološkom karakteru, u gradnji lubanje nije uopće ništa promijenilo. Ne, crte arapskomu konju slične, bile su već prije tu već stoga, što

percheron ima dosta tarpanove krvi, t. j. krvi izvornog oblika arapskoga konja. Da drugačije rečem: Poznavajući način reakcije, zoološko ustrojstvo i podrijetlo percheronâ možemo već unaprijed očekivati, da će percehorani uz promijenjene prilike biti upravo takovi, kako smo ih opisali. Ali ta promijenjena norma reakcije (uz inače nepromijenjenu gradnju lubanje, koliko se to tiče koštanoga skeleta lubanje) nema nikakve veze s naslijeđivanjem svojstava, zbog klime promijenjenih, dakle ni s nasljeđivanjem tih »stečenih« svojstava.

Drugi navedeni primjer o nasljeđivanju stečenih svojstava, što ga spominje Oettingen, možemo već više ubrajati u uzgajačko sujevjerje. Oettingen (str. 15.) veli, da je amerikanski kasač Mambrino Chief (rođen g. 1884.) prije treniranja loše prenosio svojstva na potomstvo tako, da njegova djeca nijesu mogla pobjeđivati u utrkama. No kad je pastuh više godina bio u kasačkom trainingu, onda je svoju sposobnost za kas t. j. osnovu, vrlo dobro prenosio na potomstvo. U istom djelu Oettingen zastupa dalje lamarckističko gledište govoreći: »I povećani postotak pomora ždrebadi, ako je pastuhu ili kobili bilo 20 godina ili više, govori za nasljeđivanje stečenih svojstava«. Konstatacija je ispravna, neispravno je samo tumačenje. U ždrebadi starih konja ima neka naklonost na oslabljenu životnu sposobnost jamačno zato, jer je nepovoljnija ishrana nasljedne substancije zbog promijene u staničkoj plazmi, nastala od starosti. Unatoč tome ne prenose ni starije životinje, kako je meni po mnogogodišnjem mojem iskustvu poznato — svoja svojstva gore negoli u mladosti. U tom stadiju bit će zametne stanice somatski oslabljene, i ništa drugo; ali o nasljeđivanju stečenih svojstava nema govora ni ovdje.

Prema tome je u interesu uzgajača, ako ga znanost kao nosilica istine i prosvjećivanja oslobodi od toga sujevjerja, da se mogu nasljeđivati somatogenski stečena svojstva. Od toga ima praktičar samo koristi, pa ja, uzgajač od mnogo godina, ne razumijem, kako može Oettingen steći uvjerenje (str. 19.) »da je vjera u nasljeđivanje stečenih svojstava uzgajaču glavno poticalo na marljiv i promišljen rad; bez ovog uvjerenja povećala bi se opasnost, da se uzgojni materijal zanemaruje«.

VI Uzgojne metode.

U gospodarskom (poljoprivrednom) živinogojstvu razlikujemo tri (četiri) različna metoda, prema kojima se mogu izbirati životinje, što ih želimo jednu s drugom pariti: 1. Čisti uzgoj, 2. uzgoj u srodstvu s posebnim slučajem tako zvanog incestnoga uzgoja, t. j. parenja u najužem srodstvu; 3. križanje. Uvjetno se k ovima prema običaju kao 4. metod uzgajanja može pribrojiti još i tako zvano osvježavanje krvi.

1. Čisti uzgoj.

Pod čistim uzgojem zovemo međusobno parenje individua, koji pripadaju istoj pasmini, a strogo uzevši, i istom soju, ali ne stoje ni u kakvoj rodbinskoj vezi. Iskustvo uči, da ovaj metod nema ni specifičnih koristi ni šteta. Općeno se može uzeti, da će i potomstvo, koje nastaje od takovih parenja, imati one oznake i svojstva, koja su za njihovu pasminu karakteristična (dakako, koliko su ih imali roditelji). I osobite se oznake individualne prirode, koliko su ih imali roditelji pa su genotipske, dalje nasljeđuju.

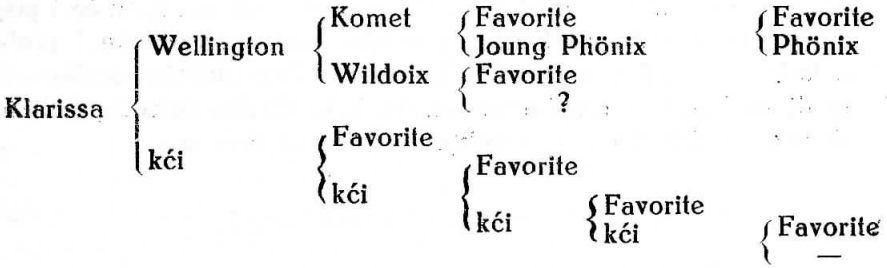
2. Uzgoj u srodstvu i incestni uzgoj.

Ako su individui, koje parimo, u srodstvu, kažemo da je to uzgoj rodbinski, uzgoj u srodstvu; ako je to rodbinstvo obiju prvih stepena srodstva (1. stepen = parenje između braće i sestara; 2. stepen = parenje roditeljâ s djecom), onda je to inscestni uzgoj ili uzgoj u rodoskvrnosti (konsanguinitetu).

Nazori uzgajača o vrijednosti uzgoja u srodstvu vrlo su se kolebali tokom vremena. Bijaše tako jedno doba (druga polovina 18. stoljeća do otprilike sredine 19. stoljeća), u kojem se vrlo cijenilo. Upućivalo se na to, da se njime najlakše i najbrže može u nekoj gojidbi postići određena neka izjednačenost (konformitet) pa da se doista time stvorio cio niz glasovitih gojidbi najraznolčnijih specija domaćih životinja. Upozoravalo se i na rezultate braće Colling,

koji stvoriše Shorthorn govedo svjetskoga glasa, a osobito na Bakwell-a s njegovim vanrednim Longhorn-govedom i tovnim Heicester ovcama, a za konje opet na odličnu ergelu u Frederiksborgu. Nije dakle čudo, što je uzgoj u srodstvu, pače i u obliku incestnoga uzgoja, stekao mnogo pristalica, te da ga odlični živinogojci preporučuju kao najprikladnije i najdragocjenije sredstvo za poboljšanje i oplemenjivanje gojidbi (na pr. Weckerlin). Poslije toga su neko vrijeme nazori o vrijednosti uzgoja u srodstvu glasili baš sasvim protivno, i to otprilike u drugoj polovini prošlog stoljeća. Možemo mirne duše ustvrditi, da i danas još većina praktičnih uzgajača drže uzgoj u srodstvu štetnim uzgojnim metodom, kojemu je posljedica »sterilnost«, »prerast« »degeneracija« i naklonost za stvaranje raznih nakaza i bolesti. Počevši od početka 20. stoljeća nastupio je, osobito u povodu mendelizma, ponovni preokret u prosudjivanju uzgoja u srodstvu tako, što se on ne drži ni potpuno korisnim i dobrim ni sasvim opasnim. Korist ili šteta toga metoda zavisi, kako ćemo kasnije pokazati, sasvim o materijalu i o načinu, kako se upotrebljava.

Objektivno ispitivanje činjenica, koje su se iznijele ili potječu iz prakse, daje nam ovu sliku: Nema sumnje, da je veliki niz vanredno sposobnih gojidbi, i to gotovo svih važnijih domaćih životinja, stvoren uskim, pače i najužim uzgojem u srodstvu kroz više generacija. Za ekstremni primjer navodim po Nathusiusu podrijetio glasovite krave »Klarisse« iz stada Roberta Collinga:



Mogli bismo po pouzdanim podacima iz literature navesti i mnogo drugih primjera više manje intenizvnog a ipak bez svake štete upotrebljena uzgoja u srodstvu. Doduše nastaju u po kojoj od ovih gojidbi, nakon duže uporabe ovog metoda, s vremena raznovrsna poremećenja, pa se stoga morao zabaciti metod uzgoja u srodstvu. Tako se na pr. upućivalo i na to, da su i same tako energične pristalice uzgoja u srodstvu, kao Charles Colling i Bates, uzgajači Shorthorna, nakon duge uporabe incesnoga uzgoja bili ipak prinuđeni uvoditi stranu krv. Kaže se, da je i Fredericksborg zbog sterilnosti morao napustiti metod uzgoja u srodstvu. Ti događaji, koji su samo pokazivali, da se radi štetnih pojava moralo prekinuti dosadanjim načinom uporabe, ali nijesu mogli dati razjašnjenja o pojedinostima i o eventualnim nedostacima u nekoj određenoj gojidbi, pridonijeli su tome, da su mnogi uzgajači stali vjerovati u specisičnu štetnost uzgoja u srodstvu uopće. U širim se krugovima mislilo, da je neke opasnosti već u biću uzgoja u srodstvu zbog unutarnjih (fizioloških) razloga, te da svagdje ondje, gdje se taj uzgoj duže upotrebljavao, nastaju i moraju u prigojenih životinja nastajati »sumnjive« pojave, na pr. sterilnost, prefinjenost (utanjenost), konstitucionalna slabost, naginjanje k stvaranju nakaza, zaustavnih tvoraba. Tako zavlada u gojiteljâ načelo, da nikakova gojidba životinjâ, divlja ili domoća, koja bi se bez ikakove štete kroz više generacija mogla umnažati uzgojem u srodstvu. A brzina, kojom se te štetne pojave javljaju, zavisi, govorahu, o stepenu srodstva. Schiller-Tietz početkom posljednjega decenija prošlog stoljeća izrazi taj nazor mnogih uzgajača rečenicom: da iskustvo potvrdjuje, da ranije ili kasnije nastupanje štetnih posljedica zavisi o jakosti, kojim se uzgoj u srodstvu upotrebljava. Ranije ili kasnije javljanje degeneracije stoji u izravnom omjeru prema blizini ili daljini rodbinstva parenih životinja. Najnepovoljnija su parenja između braće i sestara, zatim između roditelja i djece. — Ovi su nazori vladali općenito, naročito u posljednjoj četvrti prošloga stoljeća.

Pogledajmo sada najprije u bitnost tih štetnih pojava, koje prijete opstanku rodova, uzgojenih u srodstvu. Kazivahu: prije nego što iskoče prave teške degenerativne pojave, pokažu se neki predznaci, koje će vješto oko lako primjetiti. Vrlo je karakteristično, da se za predznak uzimalo to, što su neke specisične oznake ili sposobnosti neke pasmine nastupali neobično jače, a da se u prvi mah javljala vrlo poželjna umjerena profinjenost životinja, koja se cijenila za uzgojnu plemenitost. Ali poslije tih odlika životinja prigojenih u uzgoju u srodstvu, (što nijesu svi uzgojači držali da je opasno), javljaju se brzo zatim t. zv. »prerazvitosti« (hipertrofije). Tu je već dalekosežnija tjelesna profinjenost životinja. Kostur, a osobito je koža neobično fina ter na ušima, oko očiju na trbuhu obrasla rjeđom, oskudnom dlakom, pače su ta mjesta često sasvim gola. Često takove živitinje ostanu malena rasta. Podjedno traže one mnogo više njege i hrane.

Za tim tobožnjim posljedicama uzgoja u srodstvu dolaze teške degenerativne pojave. Praktični uzgajači ističu ih ove: Prije svega sterilnost, često zbog slabijega razvitka seksualnih organa ili zbog zaustavnih tvorevina, a višeputa im se i ne zna uzroka. U ovom potonjem slučaju znadu često međusobno neplodni srodni individui pareni s individuima drugih, stranih, nesrodnih rodova biti plodni. U fiziološkom pogledu ističu se često sasvim protivna svojstva kao posljedaca uzgoja u užem srodstvu: kažu, neki takovi individui loše isko-

rišćenju hranu, premda im se izdašno podaje, pa se uvijek nalaze loše ishranjeni, nema im živa razvitka u mladosti; neki pak jednostrano iskorišćuju hranu tako, da naginju na jednostavnu adipositas, kraj koje se pojavljuje još i rana dozrelost. Nadalje da se često opažaju znatni gubici instinkta kao posljedica uzgoja u užem srodstvu. U mladih nema više instinkta sisanja ili im matere ne daju da sisaju i t. d.

I same svakojake duševne anomalije stavljahu se na rovaš parenju u užem srodsvtu.

Budi samo još natuknuto da su mnogi i pojavu nakazâ držali za posljedicu uzgoja u srodstvu, na pr. mops-gubicu u pasa, tako zvanu svinjsku gubicu, pače i zečju usnu. Od zaustavnih tvorevina gotovo se općeno ovamo broji albinizam.

Ako želimo razbistriti veliki broj nazora činjenica i primjera, koji govore za uzgoj u srodstvu ili protiv njega, pa da bi na taj način uzmogli steći objektivan sud o njihovoj vrijednosti, treba da prije svega uzmemo u obzir, da su mnoge gojidbe, koje protivnici uzgoja u srodstvu navode, stradale s drugih razloga. Kod nekojih su pojedinosti u toliko poznate, da se pravi uzroci mogu jasno prepoznati (na pr. glasoviti Crampeov uzgoj štakora); kod nekih pak takova dokaza nema, t. j. nema takva znanja o prilikama.

Da se vrijednost metoda uzgoja u srodstvu uzmogne ispravno prosuditi, valja prije svega utvrditi da li doista, kako se tvrdi, nijesu poznati uzgoji životinja, u kojima se upotrebljuje uzgoj u srodstvu kroz duže vrijeme. Odbijemo li pokuse s nižim životinjama (na pr. Woodraff je bez štetnih posljedica uzgajao 3000 generacija od Parameciuma), nije teško i u viših životinja utvrditi mnoge slučajeve duga uzgajanja u srodstvu, a da se ipak nije moglo opažati ikakovih štetnih posljedica. Na pr. L. Hoffmann, navodi uzgoj bijelih jelena u Rosensteinu. Počevši od 30. decenija 19. stoljeća živjelo je ondje u parku od 4 ha. krdo bijelih jelena. Još koncem 19. stoljeća nije se na njima mogao opaziti nikakav znak štetnih posljedica. Premda su se životinje već nekoliko decenija rasplođivale u uzgoju najužega srodstva, ostala im je plodnost normalna. Za domaće životinje napomenuo bih najprije gojidbu starošpanjolskog konja u Kladrubu kao karakterističan primjer za to, koliko je neobično zamašno, da se natanko poznaju prilike, u kojima je neka gojidba. Ova se konjska pasmina tipa Equus Abeli već preko 100 godina uzgaja u uzgojnom srodstvu umjerene jakosti. Literatura o njoj kaže, da se doduše ne opažaju nikakve tjelesne degerativne oznake, ali da je plodnost opala, a prije svega je tjeranje kobila tako oslabilo, da se jedva opaža. Ovdje bi dakle izbila primjetljiva posljedica parenja u uskom srodstvu. Nadalje je meni samu za vrijeme mojih godišnjih posjeta

i demonstracija u dvorskim stajama (počevši od 1883. god.), udarilo u oči, da su ždrijepci posljednjih 20 godina postali bitno manji. Ovo je opažanje potvrdilo bečko stajsko osoblje. A šta da se pri tom pomisli nego da je i to posljedica uzgoja u srodstvu? Moja potanja raspitavanja, nešto u dugogodišnjeg upravitelja te ergele, gospodina ravnatelja Rudolfa Motlocha, a nešto u jednog od mojih nekadašnjih đaka (koji je neko vrijeme radio u Kladrubu) i t. d., dadoše mi da konstatujem ovo: 1. Plodnost kladrubskih kobila prema točnim bilješkama Motlocha ostala je normalna i dobra. 2. To, da bi se spolni žar morao u brzini ugrabiti, ne stoji. Kao i kod mnogih drugih gojidbi i takovih s karakterom križanaca, nije doduše spolni žar neobično jak, ali je sasvim normalan. Bit će u ostalom poznato, da mnogi uzgajači konja radije vide upravo takav spolni žar, koji je manje žestok s umjerenim se intenzitetom pojavljuje, negoli odviše žestok. 3. Moja opažanja o padanju visine neočekivanim je načinom razjasnio direktor Motloch uzgojnim izborom. »Plemenitiji« pastusi, koji su se upravo radi »Plemenitosti« uzimali za rasplod, bijahu manjega rasta, pa je dakle potomstvo dakako opadala veličina i masa. Ukratko: Na kladrubskim se konjima uopće ne opaža nikakova degenerativna oznaka, kao posljedica stogodišnjeg uzgoja u srodstvu. Sve drugo protivno, što se o tom priča (na pr. srčane pogrješke), ne stoji nikako. Ali i ondje, gdje se doista pojavljuju štetne posljedice uzgoja u srodstvu, bit će im uzroci po svoj prilici sasvim negdje drugdje, a ne u metodu uzgoja, barem ne primarno. Kad bi uzgoj u užem srodstvu bio doista tako opasan, kako mnogi misle, onda ne bi smjelo biti slučajeva, u kojima se je mogao bez i najmanje štete upotrebiti. Naročito u pasa nalazimo interesantnija opažanja o tom. Dok su n. pr. znamenite gojidbe lisičara, degenerarirali zbog neobičajnoga gojidbenog principa (kako se je mislilo, zbog uzgoja u užem srodstvu!), drugi ipak uza sav intenzivni uzgoj u užem srodstvu nijesu štetovali, a Chapeaurouge naročito navodi glasoviti gojidbu Mr. Meynella, u kojoj unatoč intenzivnog incestnoga uzgoja nije nastala nikakova štetna posljedica.

Osobito poučan je postanak jednog plemena mopsova najintenzivnijim incestnim uzgojem. Ovo je pleme, kojega je razvitak Chapeaurouge objasnio, a koje se odlikovalo osobitim zdravljem, poteklo od jednog ženskog mopsa nepoznata podrijetla. Evo nacrta prve prigojene generacije:

*M_1 ♀ × B_1 ♂ (boxer ?)
♂ B_2 × *M_1 ♀
♂ B_3 *M_1 ♀
♂ B_4 *M_1 ♀
B_5 ♂

Pas B_5 ♂, koji je bio sin a podjedno i praunuk ženke M_1, postade, budući da se je i pasminski već primakao mopsovnom tipu, praotac mnogobrojna roda, i to tako, da je ponovno paren s materom i sa sestrama. Chapeaurouge se nakon mnogo godina, kad je gojidba narasla na 50 glava, lično uvjerio o izvrsnom zdravlju toga uzgoja.

Za jednu vrstu domaćih životinja, za svinju općeno se drži, da je uzgoj u uskom srodstvu osobito šteta. Već su Nathusius i Settegast na to upozorili, a većina uzgajača i danas se slažu u tom, da svaki uzgoj u srodstvu kod svinje umanjuje plodnost i rast potomstvu, u koliko ne nastupaju još i gore degenerativne pojave. Protiv ovoga općeno raširenog mišljenja interesantno je utvrditi, da je ipak poznat ne odviše mali broj dragocjenih gojidbi, koji su se razvili uzgajanjem u srodstvu različna stepena. Pregledbom matičnih knjiga poznate gojidbe Friedrichwert odlučuje Fröhlich »da kod vrlo krepkih i plodnih roditeljkî ne može štetno djelovati na plodnost uzgoj u srodstvu uopće, a niti incestni uzgoj naročito«. Wilsdorf pominje, da odlična gojidba gosp. Hoescha u Neukirchenu potječe prvenstveno od nerasta »Richarda«. Premda je u čoporu zastupljena njegova krv tako jako, ipak je taj čopor odličan s vanredne plodnosti, uzrasta i rane dozrelosti. Malo će biti poznato, da se je čak i u gdjekojim gojidbama obične domaće svinje u većoj mjeri upotrebljavao uzgoj u srodstvu. Zürn je na pr. dokazao za neoplemenjenu »Braunschweig-Hildesheimsku svinju, da je u nje uzgoj u srodstvu, i to osobito u boljim gojidbama, utjecao prilično jako.

Pregledamo li navedene primere, koji se tiču najznatnijih vrsta domaćih životinja, to vidimo, da u svakoj vrsti imade primjera za štetnost uzgoja u srodstvu, ali i takovih, koji nam dokazuju da ne samo taj uzgoj nije štetan nego je upravo istom on učvrstio nekoja osobito poželjna svojstva: zdravlje, snažnu tjelesnu gradju i konstituciju. Već ta činjenica jasno pokazuje, da se uzgoj u srodstvu kao metod ne može držati ni jednostrano štetnim ni pak jednostrano korisnim. Hoće li biti štetan ili koristan zavisi samo o specijalnu slučaju, u kojem se upotrebljava. O korisnim ili štetnim domašajima toga metoda odlučuju dakle samo osobito prilike u koliko su ove u vezi sa nekim oznakama i svojstvima dotičnih rasplodnih životinja (ili neke prilike u držanju i hranjenju). Griješilo se i onda, kad se djelovanje uzgoja u srodstvu precjenjivalo te mu se pridavalo upravo tajanstvene moći za oplemenjivanje, a griješilo se tako isto i u posljednje vrijeme (a često još i danas), kad ga se u svakom pogledu držalo opasnim i štetnim pa mu se upravo načelno uklanjalo.

Jednostavnim razmišljanjem nadjemo razloge, koje nam objašnjuju, da uzgoj u srodstvu može već prema prilikama, imati sad korisnih posljedica, sada pak štetnih.

Predpostavimo li, da životinje koje su još u srodstvu, imaju neki konsangvinitet, neku krvnu sličnost (kako to nazvahu praktičari), koja će se dakako izražavati nekim oznakama i svojstvima, onda je vjerojatno, da će se ta svojstva parenjem srodnih individua jamačno i dalje nasljeđivati, da se dapače i pojačaju. Kao što u svakoj obitelji ima nekih korisnih, povoljnih svojstava (obiteljskih svojstava), ima u drugu ruku ponajčešće u istih individua, često u različnoj jakosti, više manje štetnih oznaka, dapače katkada određenih osnova za neke bolesti. U istoj mjeri u kojoj se po tijesnom uzgoju u srodstvu na potomstvu, gomilaju, pojačavaju i fiksiraju poželjne i korisne oznake i svojstva, isto se tako pojavljuju i štetna svojstva ili eventualne osnove bolestima. Na taj su način mnogi uzgajači tumačili u doba prije Mendela činjenicu, da su pokraj postignutog visokoga uzgoja znale nastupiti često i degenerativne pojave, zbog kojih su mnoge visoke gojidbe morale napustiti uzgoj u srodstvu ili su dapače zbog toga propale. Te su prilike dovele do toga, da su mnogi uzgajači zauzimali u tom pitanju srednje gledište te bi upotrebljavanje uzgoja u srodstvu ili incestni uzgoj preporučivali samo dotle, dok se ne bi primijetile nikakove štetne pojave, t. j. samo kroz nekoliko generacija. Čim bi se pojavili prvi nepovoljni znakovi — bili koliko neznatni, možda kao hipertrofija — treba dakako odmah privesti svježu nesrednu krv. Neda se poreći, da je ovo mišljenje donekle opravdano i onda, ako pitanje uzgoja u srodstvu obrađujemo sa modernog mendelističkog gledišta.

Ako treba tumačiti pojave štetnih posljedica specijalno kod uzgoja u srodstvu, onda treba uzeti u obzir razne momente, koji u tom pravcu djeluju:

1. Prije svega se ne smije previdjeti, da većina dotjeranih svojstava naših domaćih životinja stvara samo po sebi takvo stanje, koje graniči na bolest, u koliko se već ne mora držati upravo patološkim. Sjetimo se samo ekstremne tovnosti ili neobično visoke mlječnosti, izvanredne finoće vune i sličnoga! U svim je tim slučajevima smetnja harmoničnoga toka životnih procesa i svih organskih funkcija, a ipak je bitnost zdravlja upravo u harmoničnoj funkciji svih organa. Vrlo je vjerojatno, da će individui s takovim najdotjeranijim sposobnostima s napomenutoga netom razloga izvoditi potomstvo, koje će i uz izvrsne (s genotipičkih uvjeta) osnove te životinjske vrste manje povoljno napredovati pa konačno biti i manje sposobno. Ne treba da je promijenjena zametna plazma, nego može samo njezina prehrana po staničnoj plazmi (dakle somatogenski) biti oslabljena. Naprosto tako bismo mogli razumjeti koji put opaženu naklonost k stvaranju malih oblika u životinja nastalih u incestnom uzgoju. Tä, u takvim prilikama od prvoga maha trpi već prehrana foetusa. Poznato

je, da iskusni amerikanski uzgajači dotjeranih pasmina krava s neobično velikom mlječnosti ne očekuju odlično potomstvo, naročito ne žensko. Općeno je poznata i naklonost, da ekstremno tovne krave relativno često rađaju slabu telad. Oettingen je pokazao, da kobile, koje se upotrebljavaju za rasplod odmah poslije utrka, redovno ne radjaju pobjedničkih konja, a ipak je utrka takov rad, koji traži najbolje zdravlje pa, jer je taj rad prirodan, ne može u materinjoj utrobi nepovoljno djelovati na razvitak foetusa. A ipak i ova vrsta prekomjerne funkcije (pa bila samo mišičja), može, premda i u manjoj mjeri, nekako zaustavljati razvitak najbližega prigoja. No u pogledu prekomjerne funkcije može se skladnim načinom prehrane, a osobito skladnom uporabom, mnogo učiniti, da se uklone nepovoljne posljedice.

2. Ako se za tijesnoga parenja u srodstvu ipak pojave i pomalo gomilaju neke bolesti i nakazni tvorovi, kako se to i dogodilo u nekoliko glasovitih gojidbi, te danas znamo, da je u takovom slučaju za to postojala naklonost već u prvom uzgojnom materijalu. Osim da se možda (ali baš nije vjerojatno) to zlo tokom uzgoja pojavilo od mutacije, pa se kasnije dakako zbog parenja u srodstvu i češće pojavljivalo. No danas sigurno znamo, da parenje u uskom srodstvu ništa nije krivo, ako se stvaraju takve bolesne osnove ili naklonost za nakazne pojave. Ove a i sve druge osnove imaju svoje sjedište u zametnoj plazmi, a nasljeđuju se po pravilima o nasljeđivanju, koja i ovdje neograničeno vrijede. Ako nasljeđivanje mana ima karakter recesivni ili tako zvane nestalne dominantnosti, — a u ovom se potonjem slučaju heterozigotni individui često pojavljuju u recesivnom obliku, — onda ne može ni uzgojni izbor da naprosto svlada teškoće, pa se takve pojave mogu za uzgoja u srodstvu pojavljivati u strašnu obliku. A baš u mnogih oznaka izbija nestalna dominacija kod uzgoja domaćih životinja. Primjer jednomu nepravilnom svojstvu recesivnom jest pravi Albinizam, što ga uzgajači tako često drže posljedicom uzgoja u uskom srodstvu. Od pređašnjih naših izlaganja poznato nam je, da to ne stoji, nego je albinizam već sadržan u izvrnom uzgojnom materijalu ili pak može izbijati kao mutacija s nepoznatim uzrokom kod uzgoja i nesrodnih a i srodnih individua. Poučan primjer za pravi nakazni tvor u gospodarskom smislu s nestalnim dominantnim nasljeđivanjem jest ahondroplasija, koje ima u mnogo pasmina domaćih životinja, pa je ona dapače kod nekih od njih upravo karakteristična za tu pasminu. Ovaj je slučaj to tim zanimiviji, što se često baš i želi ovo stanje organizma u lakšem (možda heterozigotnom) obliku, i to samo s ekonomskih razloga. Tako iz kasnodozreloga primitivnog irskog goveda kerry-pasmine prigojiše dexter-kerry. Kratke noge, kratka glava, njihova promijenjena

izmjena tvari po neobičnoj sposobnosti za stvaranje masti pa i mnogo durgo karakterišu ih za ahondroplastički oblik obične kerry- pasmine. Wilson veli, da su se prije upotrebljavali tipski dexteri za parenja s običnim kerry-govedima. Time se postigoše ekonomski vrlo sposobni srednji i prelazni oblici dobra rasta, mesnati, rano dozreli a ipak zdravi. Ali se nedavno uredila matična knjiga o uzgoj dexterâ pa se po njoj dexteri moraju uzgajati u starom čistom uzgoju, često i u uzgojnom srodstvu. Posljedica tomu bude nagomilavanje a u isti mah i pojačanje (homozigotni oblici), anhondroplastičkih pojava, a odale opet rađaju se neobično veliki broj (20—25) teladi nesposobna za život. I sam Wilson veli, da je na taj način od ekonomski izvanredno korisne pasmine nastala slabašna i malo vrijedna.

3. Za razumijevanje i razjašnjenje činjenica, da su životinje iz incestnog uzgoja češće (naročito pak u svinja) međusobno neplodne ili pak rađaju samo mali broj individua poglavito slabunjavih, pače katkad i upravo mrtvih ili na umoru, poslužit će nam, kako ja mislim, pretpostavka, da je uzrok tomu, prisutnost letalnih gena, što ih je pronašao Morgan. Morgan je, kako sam već prije izložio, bezprikornim istraživanjem kod Drosophila utvrdio mutacije, koje su bile uzrok smrti životinje. Ova mutacija može nastupiti u svim stadijima razvitka, prije ili kasnije. Moglo bi se čak i to uzeti, da zametne stanice, u kojima su takovi geni, uopće ne mogu oplođivati (odnosno ne mogu biti oplođene), ili da se zigote takova podrijetla ne mogu razvijati te prije ili kasnije izumiru.

Naginjanje k takovim svojstvima, koji uništavaju životnu sposobnost, prenosi se na potomstvo preko heterozigota, koji — sudeći po analogiji u Drosophila — mogu prema prilikama biti i sposobni za život. Osim toga moglo bi se pomisliti i to, da neko držanje ili prehrambene prilike mogu tim smjerom u pozitivnom ili negativnom smislu djelovati. Da takovih mutacija ima i u viših životinja, lako se može dokazati mnog citiranim slučajem o ekzistenciji narančasto-žutih miševa s dominantnim karakterom te boje.

Ova je mišja pasmina, kako je poznato, sposobna za život samo u heterozigotnom obliku. Ako se pare takove heterozigote među sobom, ne će se dobiti 75% narančasto-žutih potomaka kako bismo očekivali, nego samo 66.6%. To tumačimo time, da zametne stanice, narančastim faktorima snabdjevene, uopće ne mogu biti oplođene ili, ako se oplode, nijesu sposobne za život nego naskoro izumiru.

Vrlo je vjerojatno, da će izbijanje takovih letalnih gena ili faktora u Morganovu smislu s uspjehom poslužiti razjašnjenju pomenutih pojava, koje su se kod intensivnoga incestnog uzgoja češće opažale. Ovo zamašno pitanje mogli bi lako razbistriti pokusi sa svinjami. Mnogo pouzdaniji način ispitivanja o koristi ili štetnosti

uzgoja u srodstvu, nego što nam mogu dati gojidbe u velikoj gospodarskoj praksi, daju nam bez sumnje trajni i pomnjivo u laboratoriju provedeni gojidbeni pokusi sa životinjama, koje se brzo množe.

Budući da se uz takove prilike tačno zna za sve potankosti držanja, prehrane i uzgoja, to već obzirom na fundamentalnu zamašnost ovoga pitanja ne će biti na odmet, ako se ukratko pozabavimo oko onih studija, koje su pravili na štakorima. Najprije bih naveo Crampeova iskustva iz 8. decenija prošlog stoljeća, koje starija literatura ukratko karakteriše time, da je nakon isprva povoljnih uspjeha propala cijela gojidba. Podamo li se tegobnomu studiju opsežne Crampeove radnje, prinuđeni smo, da tok i rezultat pokusâ u uzgoju u srodstvu ipak nešto drugačije prikažemo. Crampe poče praviti ozbiljni pokus samo s jednim parom štakora, sa jednom albinskom ženkom i jednim sivobijelim mužjakom, a oboje bijahu osim toga valjda već u srodstvu. Od tih je Crampe uzgojio preko 1500 individua u strogom incestnom uzgoju, a više tisuća u običnom uzgoju ili križanju. O početnom materijalu Crampe izričito veli, da je bio slabije vrijednosti, da »nije ništa valjao« i da je bio »klonuo«. Ženki bijaše u početku mnogo neplodnih, a plodne su vrlo kasno dozrijevale; ali oteklinâ na ovariju ili uterusu nije bilo. Ovaj loš i klonuo materijal se za prvih generacija nedovoljno prehranjivao te nije čudo, ako je »uz te prilike uzgoj u srodstvu bio štetan«. Nakon tako ugzojenih možda pet generacija počela se racionalna prehrana, a sada se gojidba dalje razvijala u strogom incestnom uzgoju. Životinje su postale sposobnije, od vještog izbornoga uzgoja budu veće, teže i plodnije, a prije opažena nesposobnost dojiti mlade ili izvršiti rađanje nije se više pojavljivala. Ali od izdašna hranjenja i bolje njege bila je i jedna loša posljedica, jer se naime održaše na životu mnogi slabići, koji se odgojiše i rasplođivahu. A takove bi roditeljke bile u slobodnu životu izlučene od rasplođivanja. Odatle, dakle, kako Crampe sam ističe vrlo ispravno, slijedi, da se tim načinom prehranjivanja i držanja pomagao razvitak svakojakih »bolesti i nasljednih nevolja«. Razumljivo je dakle, ako je prilično veliki broj mladih u kasnijim generacijama trebao osobitu njegu i najizdašniju hranu (dojkinja!), da se održi na postignutoj visini. Kod toga se je, kako danas dosta jasno vidimo, pojavila mutacija, koja je u gojidbu unijela otekline ovarija i uterusa kao nasljednu manu. Napose je ta bolest zbog incestnoga uzgoja tako obilno nastupila u liniji C, da je ta linija naskoro izumrla. Ali se ta nasljedna bolest ugnijezdila i u ostalim 3 krvnim linijama, i to tako, da je čak i od familije B, koja do 10. generacije uopće nije pokazivala nikakovih oteklina ovarija pa je, čini se, na pokusu imala još dosta individua, u 17. generaciji 64% roditeljaka imalo ovu patološku promjenu.

Ovdje evo vidimo zanimljiv slučaj mutativnog postanka jednog patološkog sudbonosnog svojstva i jasno njegovo rasprostranjenje među uzgojenim štakorima. Ovo tumačenje podržava i činjenica, da su svi istraženi ženski divlji štakori (40 ih komada) imali posvema zdrave ovarije i uteruse pa da kod prvih generacija Crampeove gojidbe takove bolesti bilo nije.

Usporenedjem s početnim generacijama pokazale su se posljednje 17.—18.) generacije teže (♂ 315 g prema 167 g prvih 6 generacija), ranije dozrele (2—4 generacije bile su spolno dozrele u 152 do 210 dana, 15. generacija u 84 dana!) i plodnije. Ne samo što je česta neplodnost prvoga vremena ostala rijetka, bude i prosječni broj individua svakoga legla veći. Taj broj bude u prvih 10 generacija na pr. u B-linije 5·3 mladih, u posljednjih 7 generacija 5·7 mladih. Protivno dakle općenomu mišljenju u ovom je pokusu plodnost, uza sav dugotrajni incestni uzgoj, bila nešto veća. Ali su sposobnost za život i čili razvitak bili svakako mnogo gori; da bi individui uspjevali, tražilo se osobita njega i najizdašnija prehrana, pa i kraj svega toga nijesu često bili sposobni za život. Da je u Crampeovim pokusima izbila neka slaboća, nije ni čudo nakon onoga, što rekosmo. Već je početni materijal bio manje vrijedan (ne samo zakršljao), a osim toga je odabrana neobično obilna prehrana za mladosti i najbližnija njega, upravo kao stvorena da se za daljnji rasplod prigoje mnogobrojni slabići. Uz takove prilike valja se zapravo čuditi, da se ta gojidba mogla tako dugo održati, barem u krvnoj liniji B. Incestni uzgoj ovdje je morao dovesti do loših rezultata, jer selekcija nije u opće raspolagala prikladnim materijalom. — Za nadopunak Crampeovih incestnih studija navodim još novije od D. Kinga. I kod ovih su početni materijal albino-štakori, dakle zapravo takav oblik, koji je sam po sebi patološki. Počelo se sa 2 para braće i sestara. Pokus se proveo do 22. generacije te je obuhvatao 10.000 individua. U svakoj generaciji odabirali su se za uzgoj najbolji individui (uvijek brat i sestra), a loši se izlučivali. Uporedo su se provodili kontrolni pokusi nesrodnih životinja. Rezultati glase:

1. U uskom srodstvu uzgojeni štakori u drugoj polovini svoga rasta prestignu normalno uzgojene, tako da su nakon 150 dana mužjaci za 15%, a ženke za 3% teže. Najteži prigojeni mužjak pripadaše 7. generaciji te je sa 15 mjeseci vagao 550 grama, dok je normalna težina bila 320 g.

2. Premda se s obzirom na plodnost nije selekcioniralo, ipak je ista u štakora, uzgojnih u uskom srodstvu, bila očito veća. Nakon promatranja od 1200 legla pokazalo se, da je srednji broj mladih jednoga legla u normalno uzgojenih životinja bio 6·7, a incestnih individua naprotiv 7·5. Plodnost je dakle i u ovom slučaju unatoč

incestnoga uzgoja bila veća od normalne. Osim toga nije nijedna od mnogih ženki bila neplodna. Ali sasvim protivna Crampeovim pokusima bila je ta činjenica, da životna snaga (»vigor« američkih uzgajača) u incestnih štakora bila upravo tolika kolika onih, koji su potjecali od parenja nesrodnih među sobom životinja; i živjeli su oboje jednako dugo. Da u ovom pokusu incestnoga uzgoja (najintenzivnijega) kroz 22 generacije nije bilo ni najmanjih štetnih posljedica, očito je da je tomu uzrok to, što je početni materijal bio zdrav i bez ikakovih osnova za bolesti, premda je bio albinski, dakle od više manje osjetljivih životinja. A vješt, ali nipošto osobito strog izborni uzgoj pomagao je u svem ostalom napredak gojidbe uza sav ozloglašeni incest.

Pregledamo li naprijed istaknute primjere, to vidimo, da se za incestnoga uzgoja u jednu ruku u nekom redu gojidbî sad prije sad kasnije pojavljuju štetne posljedice, fiziološke, ili morfološke, ali bez jedinstvenih crta. U drugu pak ruku ima dosta primjera iz gojitaba gotovo svih skupova domaćih životinja, koji pokazuju, da uzgoj u srodstvu ne donosi nikakove štete. Ako su mnogi zootehnici, na pr. Cornevin, držali, da je incestni uzgoj za neki dobrani broj domaćih životinja slabo štetan, a za drugi vrlo štetan, onda to stoji toliko, što se upravo u jednostrano na najveću tovnost uzgojenih svinja svakako češće negoli u drugih životinja pojavljuju oštećenja. No i u ovih ima izuzetaka od pravila. Svakako je do danas stečeno dosta iskustva za tvrdnju, da uzgoj u srodstvu sam sobom nema nikakovih štetnih momenata. O tom, hoće li uzgoj u srodstvu biti povoljan ili štetan, odlučuje u prvom redu genotipski kvalitet početnoga materijala u vezi s načinom, kako se provodi uzgojni izbor. Istom u drugom redu utječe k tome još držanje i prehrana. Ako u početnome materijalu ima kakovih god osnova za bolesti, nakazne tvorove i t. d., ili ako u podlozi nasljedne substancije ima tako zvanih letalnih gena, onda će incestni uzgoj dakako biti štetan. — Od takva uzgoja stvaraju se homozigotni oblici i to: homozigotno-jednostavnih ili homozigotno-polimernih individua. A uz recesivne znake stvara takve oblike (individue) incestni uzgoj na poznati pravilan način i onda, ako ih početne ili roditeljske životinje uopće i nijesu pokazivale t. j. ako ih ove nijesu dale upoznati heterozigotnim oblikom. Svakako će nagomilavati sve one oznake i osnove, na koje uzgajač pazi, te ih odabira, jer se one slažu s njegovim gojidbenim pravcem. To isto vrijedi i o nepovoljnim osnovama, oznakama i reakcijskih norama, na koje se u prvi mah možda ne pazi ili se s genotipskih razloga (heterozigotnosti ili nestalne, nepotpune dominantnosti) ne mogu lako ili uopće nikako prepoznati. Mnoge od poželjnih osnova, oznaka i reakcijskih norama često će biti u jačoj ili slabijoj vezi s nepoželjnima i pokazivati zajedničko nasljeđivanje. Ako su dakle tu nepoželjne oznake ili svojstva, to će ih uzgoj u srodstvu izraziti jače, jer uzgojni izbor osobito uskoruje i homozigotnost poželjnih oblika i svojstava.

Najoštrije pristalice neštetnosti uzgoja u srodstvu danas su američki uzgajači i biolozi. Tako na pr. East i Jones misle, ako se od incestnoga uzgoja pokazuju nepoželjni karakteri, to da biva samo zato, jer ih je već i prije bilo u ovoj ili onoj gojidbi. Samo tim, što su ih dominantni neškodljivi ili pače korisni karakteri pokrivali ili sakrivali, pa stoga prirodni uzgojni izbor nije mogao sudjelovati, mogli s use uzdržati sve dotle, dok im incestni uzgoj nije »krinku strgnuo«. Amerikanci to drastički kažu ovako: »ne valja uzgoj u srodstvu osuđivati, ako se njegovim utjecajem pojave loša svojstva, kao što se ne osuđuje niti detektiv, ako otkrije kakov zločin; mjesto osude on zaslužuje nagradu«. On u uzgoju u srodstvu vidi upravo jedno uzgajačko sredstvo, kojim se gojidbe mogu očistiti od svih nepoćudnih im karaktera. Takova i slična mnijenja u posljednje vrijeme češće izriču američki uzgajači i biolozi. Koliko ogd i mogli ti nazori uopće doista biti ispravni, ipak se ne smije smetnut s uma, da se za ekstremno visoko dotjeranih jednostranih sposobnosti samo po sebi u gojidbu uvodi neki momenat, koji u njoj djeluje kao neko slabo otrovanje zameta, i koji čisto plasmogenski može u potomstvu nekako nepovoljno utjecati. Prije konačne odluke o upotrebi uzgoja u srodstvu valja procijeniti i drugi momenat, koji nam podaje iskustvo, da ćemo samo rijetko naći familije naših uzgojem usavršenih domaćih životinja, u kojih ne bi već postojala osnova za ovu onu manu ili ovu onu bolest.

Po svemu dakle razbiramo, da za veliku uzgajačku praksu vrijedi nauk: uzgoj u srodstvu je najmanje opasan u primitivnih pasmina, ali u visoko usavršenih, da je bez opasnosti samo onda, ako njima ravna praktički i teoretski iskusan uzgajač, pa će tada dapače biti takov uzgoj i koristan.

3. Metod križanja.

Križanjem zovemo parenje takvih životinja, koje pripadaju raznim pasminama ili bagrama. U ovom drugom slučaju (za križanja raznih bagra) kažu mnogi uzgajači samo onda da je križanje, ako se obje bagre razlikuju u više izrazitijih oznaka ili svojstava, t. j. ako među njima postoji oštrija razlika.

Općeno će križanje biti parenje u istoj vrsti (species), koliko su naime pasmine potomke iste specije. No kako najveći broj domaćih životinja potječe od raznih »dobrih specija«, to će i jednostavno pasminsko križanje dosta često biti u stvari identično sa specijes-križa-

njem. Pogrješan je naime nazor, da individui raznih »dobrih specija«, pareni jedni s drugima, svakako daju neplodne produkte, jer protivno dokazuju trajno i potpuno plodna parenja raznih pasmina golubova sa fazanima i t. d., a osobito bez izuzetka plodni bastardi (kozoroga) alpskoga kozlića s kozom. Osim toga pokazalo je iskustvo, da se plodnost među sobom u stanju domestikacije odlučno povećava.

Plodove pasminskih križanja nazivaju specija obično mesticima, plodove križanja specija bastardima; no ovaj se drugi naziv u novije doba često upotrebljava i za produkte križanja pasminskoga te se govori o bastardima pasminâ i specijâ.

Metod uzgoja križanjem upotrebljava se u poljoprivrednom živinogojstvu u razne svrhe i na razne načine i to:

a) Za produkciju životinja za uporabu, t. j. takvih životinja, koje nekom vrstom produkcije ili uporabom služe traženoj ekonomskoj svrsi, ali ne služe daljnjemu uzgoju.

b) Kao križanje oplemenjivanja, kao element za poboljšavanje oblika i sposobnosti pasminâ.

c) Križanje za prevođenje nekih više manje primitivnih (prostih) pasmina u onakove oblike, koji su u pogledu na najvažnije i najkarakterističnije oznake i svojstva plemenitiji.

d) Produkcije srednjih pasmina, kad se hoće da od pasminâ sa raznim svojstvima stvore nove, koje u sebi skupljaju ona svojstva više manje potpuno.

e) Stvaranje specijskih bastarda u užem smislu te riječi, upotrebljavajući divlje, još nedomesticirane vrste.

BITNOST I KARAKTERISTIKA METODA KRIŽANJA.

Ako se uzme u obzir, da se kod križanja svake vrsti pare individui, koji se međusobno razlikuju relativno velikim brojem i bitnih i nebitnih nasljednih oznaka i svojstava pa nadalje i to, da po dosadanjim iskustvima sve nasljedne pasminske oznake pokazuju neki način nasljeđivanja s jednostavnim ili kompliciranim cijepanjem, onda je razumljivo, da počevši od 2. križanske generacije mora u prigojenih individua nastupiti prilična raznolikost oblika i sposobnosti. I bez posebne upotrebe uzgojna izbora svaku će gojidbu, izrađenu na metodu križanja označivati dalekosežna neizjednačenost. Jer, za uzgoj križanjem bitno je u prvom redu veća raznolikost upotrebljenog izvornog materijala, a ta u prigojenog individua izbija cijepanjem počevši od druge generacije dalje. I ovdje imamo za pojave

razjašnjenje u pravilima o nasljeđivanju, ali te karakteristične posljedice križanja nijesu primarno osnovane u samom metodu.

Pravi uzrok raznolikosti križanskih produkata kasnijih križanskih generacija stoji u raznim genotipima pasmina, koje su križanjem najprije spojene u bastardima, pa se kasnije u daljnjim generacijama opet rastaju u smislu općeno valjanih pravila o nasljeđivanju. Kako se o tom pitanju opsežno raspravilo u poglavlju o mendelizmu, ne treba da o njem ovdje potanje govorimo.

Druga karakteristična oznaka za metod križanja naklonost je za pojavu atavizma. I o atavizmu smo već opsežno govorili u jednom posebnom poglavlju, a i u poglavlju o Mendelovu nasljeđivanju. Samo toliko ponovo napominjem, da pojava oznaka i svojstava iz pradjedovskih generacija, danas nije više nikako zagonetna pogotovu, kad je uz genotipsko poznavanje uzgojnoga materijala možemo po miloj volji izazivati.

Atavizam je naime naprosto izražaj normalnih pravila o nasljeđivanju. Prema tome će upravo metod križanja svagdje ondje izazvati na vidjelo atavizam, gdje se radi o oznakama polygenskim. — Po domenstikacijskoj mutaciji pojedini se geni koji zajedno čine dotične oznake, raspodjeljuju na razne pasmine pa ostaju rastavljeni sve dotle, dok se pasmine razmnažaju u čistu uzgoju. A sve dotle ostaje i dotična oznaka sakrivena. Tek križanjem takovih pasmina udružuju se oni geni u istoj jednoj zigoti, a onda se ponovno pojavi ona oznaka! (Primjer: u različne pasmine razdvajaju se sposobnosti za stvaranje hromogena i sposobnosti za stvaranje faktora za boju. Posljedica: u obim pasminama albinizam; od križanja obiju: spaja se hromogen i faktor za boju, dakle nastupa pigmenat).

Ovdje je dobro da se ukratko pozabavimo oko čestoga opažanja, da se križanci ponajčešće odlikuju živim, često plašljivim i divljim temperamentom. I ovu pojavu, koja se često veže i s naginjanjem na podivljalost, možemo dabogme tumačiti samo kao osobiti slučaj atavizma. Na to je već u svoje vrijeme upozorio Gust. Jäger, kad je pisao o naginjanju na podivljalost u bastarda krinkaste svinje (njem. Maskenschwein). Interesantno je i iskustvo ovčjih uzgajača u Patagoniji, naime da su gotovo svi podivljali ovčarski psi, koji su navikli da ovce deru, bili pasminski bastardi. Ali i u peradi postoje slična iskustva, utvrđena u tipskih pasminskih bastarda. Ja sam za neke svrhe sâm kroz nekoliko godina uzgajao F_1-produkte od kokoši pasmine Langshan (♀) i Minorka (♂). Tu mi se dogodilo ono, što nije ni prije ni poslije bilo u čistom uzgoju. Radi sasvim neobične zle ćudi morao sam oveći broj tih pijetlova križanaca dati zaklati; oni su bez vidljiva razloga napadali i na odrasle

ljude. Slično saopćuje i Juan Vilaro o bastardima biserke i kokoši od boračke pasmine. Od 6 takovih bastarda morao ih je 4, jednog za drugim, žrtvovati radi njihove agresivnosti.

A i u čovjeka poznata je strastvenost i često ekstremno pojačani temperamenat, produkata pasminskih križanaca; oni su uzrokom za mnoga od onih loših svojstava, radi kojih obično bartarde između više udaljenih ljudskih pasmina strogo osuđuju.

Da se i psihično vladanje mnogih bastarda dade protumačiti mendelizmom, vjerovatno je. Takove pojave doduše donosi križanje, ali, kako rekosmo, nikako ih ne stvara primarno.

3. Tako zvano luksuriranje vrlo je česta i očita oznaka križanaca. Već davno je poznata činjenica, da su u mnogim slučajevima (premda ne kod svih) produkti pasminskoga križanja osobito krepki, zdravi, brza rasta i konstitucijski tvrdi, pa da dosta često time prestižu obje roditeljske izvorne pasmine; to osobito vrijedi za brzinu razvitka, konačnu veličinu, težinu i zdravlje. Ta se pojava konstatirala u gojenju bilina — kao i životinja a naročito je iskustvo vrtlara utvrdilo tu naklonost za luksuriranje kod bastarda.

Da odmah ovdje podam karakterističan primjer, spominjem po Goldschmidtu silnoga Burbankova bastarda od evropskoga i amerikanskoga oraha. On tako brzo i silno raste, da za isto toliko vremena svoga mladenačkog razvitka dosegne dvostruku veličinu obiju svojih roditelja.

Sličnih opažanja o luksuriranju bastarda imamo kod križanih pasmina i u domaćih životinja, i to bez obzira na to, jesu li to pripadnici iste specije ili raznih. Za primjer sjećam na pokuse braće Simpsonâ, koji pokazaše, da je križanje Tamworth-svinje s Poland-China-pasminom dalo F_1-produkte, kojima je uz inače sasvim jednake prilike, bitno više rasla živa težina pa su pokazivali znatno jači »vigor«. U 12. mjesecu ovi su bastardi bili teži već za 45 kg. Koliko to vrijedi, razabiramo po tom, što se već obje upotrebljene roditeljske pasmine, pokraj rane dozrelosti i tovne sposobnosti, odlikuju dobrano brzim rastom. — Ovu pojačanu sposobnost rasta kao izraz luksuriranja ne nalazimo samo u križanaca domaćih životinja, nego i u križanaca divljih životinja i oštro odijeljenih vrsta, kako to dokazuje Hagenbeckov uzgoj bastarda od lava i tigra, u kojem je produkat križanja »teži i veći od samih roditelja«.

U uzgajačkoj praksi često označuju luksuriranje produkata kao posljedicu pojačane životne sposobnosti i djelatnosti ili, kako se obično veli, za posljedicu veće životne snage, »vigora« američkih gajača (»physiological vigor«, Shull.) ili »rejuvenacije«, kako to izrazuju braća Simpson. Tu pojavu označuje čvrsto zdravlje, koje se izražava velikom otpornošću protiv štetnih klimatskih upliva i

takovih, koji nastaju s prehranom. I protiv dobranoga broja zaraznih bolesti relativno jača je otpornost, ili je bolest blaža, ako bastard oboli, a to pokazuje, da mu se promijenila »konstitucionalna kakvoća«. Takove životinje već u mladosti manje trebaju, pa i u manje povoljnim prilikama sasvim dobro napreduju — ukratko: lakše se uzgajaju.

Nadalje je za luksuriranje — kako već spomenusmo — značajan i bolji rast, a to se očituje što u pojedinim periodima mladosti, što pak u odrasle životinje znatnom veličinom i većom živom težinom, s roditeljskim pasminama. Čini se pače, da se u individuâ F_1-bastardne generacije naklonost za bolji rast izrazuje već intranuterinskom životu embrija, jer Wertworth tvrdi, da je Schorthorn Galloway-telad mnogo teža od 10% materine žive težine, pa su ona zato nerijetko uzrok materina pogibanja za rađanja.

I živi, dosta puta divljemu slični temperamenat mnogih pasminskih bastarda, možemo bar donekle držati pojavom, kojoj je uzrok luksuriranje. Isto vrijedi, doduše ne u svakom slučaju, za plodnost, koja je kod nekih pasminskih bastarda očito veća (to tvrdi i Zürn u Leipzigu za perad).

Manje lako negoli za bolji rast može se dokazati za žilaviju i tvrdu konstituciju pasminskih bastarda. Držim da će tomu možda poslužiti primjer uzet iz poljoprivredne prakse: U 10. deceniju prošlog stoljeća bila je na jednoj visokoj alpi (2400 m) Schmittmanova posjeda u Salzburškoj debelim ljetnim snijegom zameteno jedno krdo čistokrvnih Steinschaf-ovaca i Steinschaf-Hampshiredown-bastarda. Tako se samo mali broj ovaca moglo probiti kroz snijeg do kolibe, 1 i pol sata hoda niže u dolini; sve druge ovce kroz 10 dana ostadoše lavinama odijeljene ili upravo snijegom zametene. Kad se zatim stalo spasavati, vidjelo se, da je od 60 Steinschaf-ovaca poginulo 15.6% matera i 71.4% janjadi, a od 120 Steinschaf-Hampshire-križanaca samo 47% matera i 12.5% janjadi. Ako se uzme na um, da su domaće Steinschaf-ovce izvrsno prilagođene alpinskom vremenu i da izvrsno živu na krševitom zemljištu, na kojem nema skladne tratine i obilate prehrane, onda je taj događaj zacijelo jasan dokaz za bitno tvrdju konstatuciju ili životnu energiju pasminskih bastarda.

Sličan dokaz za pojačani vitalitet, tvrđu konstituciju (ili kako da to nazovemo), daju i poznati Crampeovi eksperimenti s uzgojem štakora. Osim drugih pokusa križao je Crampe i pitome, ponajviše u srodstvu uzgojene, štakore s divljim. Rezultat mu bijaše: da »križanci (više manje) napredovahu u onim životnim prilikama, u kojim zakršljaše obje čistokrvne gojidbe (pitome i divlje), od kojih su križanci postali«. Ali se Crampeovim pokusima utvrdilo, da ni-

jesu, kako je to obično bilo, F_1-produkti bili čvršće konstitucije, nego takovi bijahu produkti unatražnoga križanja na pitome, dakle štakori s $^1/_4$ divlje krvi ili, kako ih Crampe naziva, »manje polukrvni individui«. On o tome veli: »Manje polukrvni mestizzi uspijevali su i u nepovoljnim životnim uvjetima i postadoše omašno dugi i teški u takvim prilikama, u kojim polukrvni mestizi i pitomi štakori zakršljaju«. Tako se isto pojavila pojačana plodnost, pa je bilo leglâ s maksimalno 14 mladih osim u divljih štakora i u manje polukrvnih bastarda.

U pitanju o bitnosti luksuriranja od temeljne je zamašnosti činjenica, da se to nabujanje životnih pojava, taj vigor, pojavljuje jasno i općeno samo u individua jedne generacije, i to redovno samo u F_1-generaciji. Indnvidui kasnijih generacija (F_2 i t. d.) već se drugačije drže pa se pravo luksuriranje u njih već i ne da razabrati.

Ova opažanja kao i Crampeovo, koje svojom izvedbom stoji osamljeno u nauci, bez sumnje pokazuju događaje mendelističke i ne dopuštaju staro čisto kemijsko tumačenje, prema kojemu bi uzrok luksuriranju bio u kemijskoj raznolikosti zametne plazme. Ali bitnost luksuriranja, koje nastaje od križanja, nikako ne možemo razumjeti tako prosto i jasno kao što pojave uzgoja u srodstvu. Ono što nam do danas u tom smjeru daje literatura nije mnogo više od nagađanja. Shull, koji je na kukuruzu proučavao »vigor«, zamišlja, da taj »vigor« nastaje od heterozigotnosti bastarda, t. j. odatle, što ima heterozigotnih elemenata u hibridima. On drži, da jačina vigora stoji u korelaciji s brojem svojstava, u pogledu na koje su hibridi heterozigotni; no ta je korelacija relativna, a nije apsolutna.

Protiv te hipoteze stoji druga, Bruceova, kojom se tvrdi, da vigor zavisi više o broju prisutnih dominantnih elemenata negoli heterozigotnih.

Možda bi se luksuriranje moglo bolje razumjeti, ako bismo i ovdje analogno kao i kod atavizma boja shvatili, da su oznake ili svojstva, koja luksuriraju, složena, t. j. da su ih izveli raznovrsni geni. Istom od spajanja potrebnih raznovrsnih skupova genskih u istom individuu, nastao bi tada ubrzani (bolji) rast i t. d. Poligenstvom svojstava, koja donose luksuriranje, mogli bismo tumačiti iznenadno pojačanje vigora u F_1-generaciji, a i njegovo neobično brzo opadanje u daljim generacijama. S pedagoških razloga da navedem jedan primjer iz bilinogojstva, koji te prilike jasno osvjetljuje! Shull je pravio pokuse s dvije linije kukuruza (A i B), obadvije su čisto uzgojene (samoplodnjom) dale neobično male biljke, koje su od istog broja individuâ uz neke određene prilike davale 12 ili 13 engleskih funti zrnja. Ako se križalo A (♀) sa B (♂), ili obratno B (♀) sa A (♂), onda je prirod zrnja, uz inače sasvim jednake

prilike, radi jačeg uzrasta biljaka poskočio na 48 ili 55 engleskih funti. Tu je ekstreman slučaj luksuriranja. Ali od samooplodnje bastarda nastaju manje biljke sa slabijim prirodom zrnja, a to se osobito jasno opaža u prvoj najbližoj generaciji. U daljnjim generacijama bude ta razlika sve manja, dok je konačno nikako više ne bude. A kad se zatim uzgoj potpuno izjednačio, ostaju veličina biljke i prirod zrnja nepromijenjen.

Po ovim opažanjima sudi Shull, da samooplodnja i u kukuruza samo po sebi nije nikako štetna, kako je to Darwin mislio. Upravo iz tih istraživanja na kukuruzu izilazi dosta jasno, da su i u tom osobito karakterističnom slučaju luksuriranja neki, možda više komplikovani, oblici mendelskoga nasljeđivanja. U ostalom, osvjetljuju ove konstatacije na kukuruzu donekle i druge analogne, manje osobite slučajeve u naših domaćih životinja. Za pojedinosti treba dakako još mnogo razjašnjavanja na tom području. Tako nijesu biološki još dovoljno razjašnjeni uređaji, što ih imaju neke životinje (na pr. puževi i turbularije) i biljke, da se spriječi samooplodnja, na pr. sopstveni sterilitet, prepotencija stranoga sjemena i sukcesivni hermafroditizam. Kako smo na drugom mjestu (u poglavlju o srodnosti) pokazali, nije za to dovoljno da zamislimo, da su ti uređaji za to, kako bi spriječili neuzgajačko umnažanje dotične specije ili da se osnivaju na nekoj kemijskoj različnosti zametne plazme (Löhner).

UPOTREBA METODA KRIŽANJA U POLJOPRRIVREDNOM ŽIVINOGOJSTVU.

A. Uzgoj životinja za uporabu.

Razlozi, zbog kojih se u poljoprivrednom živinogojstvu upotrebljava križanje za produkciju životinja za uporabu, koje se ne uzimaju za daljnji uzgoj, ovi su:

a) Što individui F_1-generacije luksuriraju u nekih (ali ne u svih) pasminskih križanja.

b) Da se stvore neke oznake ili svojstva, koja su moguća samo u heterozigotnom obliku (na pr. kanarinci s glatko razdijeljenim perjem na glavi, gustoća nojeva perja).

c) Da se ekonomski važne oznake i svojstva dviju pasmina u F_1-generaciji što savršenije jedno s drugim spoje (na pr. mlječnost Oberinntalacâ s velikim postotkom masti u mlijeku Jersey-kravâ; poboljšanje tjelesnih partija u životinja F_1-generacije križanjem crvenih Ostfriesenâ s Kuhländerima; spajanje veličine i uzraslosti nekih prostijih domaćih pasmina s ranom dozrelošću i tovnošću engleskih visoko uzgojenih pasmina i t. d.)

d) Kao osobit slučaj pređašnjega bilo bi i oslabljivanje nekih svojstava, (koja su u nekih pasmina prejako razvita) za to, da bi se producirale životinje prikladne za uporabu. Takova inače samo po sebi ekonomski prikladna svojstva mogu u nekih pasmina katkada biti i tako ekstremno razvita, da odatle stradava njihova uporabna sposobnost (sve i ne uzimajući na um zdravstvene štete u takovih jednostranih prejakih sposobnosti). U ovaca je na pr. tovna sposobnost nekih Leicester-rodova toliko razvita, da njihovo odveć masno meso nije za tržište, dapače gotovo i nije da se jede. Slična je i tovnost nekih malih engleskih svinja. Prema tome je za tržište prikladno, a ekonomski je potrebno, da se takova svojstva donekle oslabe, razrijede. Na taj se način može udovoljiti potrebama tržišta, a da se gojidbena savršenost onih plemenitih pasmina ne ugroze.

K ovim razlozima što ekonomskim što biološkima, koji preporučuju uzgoj životinja za uporabu, ima za gajače još i razloga sporednih, ličnih. Ova vrsta uzgoja zahtijeva naime relativno mali prometni kapital, traži od uzgajača kud i kamo manje znanja i iskustva negoli ostali metodi uzgajanja. Taj uzgojni nčin vrlo je prost, ugodan, a uspjeh mu je relativno siguran. On se doduše upotrebljava u svih vrsta domaćih životinja, no sasvim sistematski i u obsežnijoj mjeri ipak prije svega u svinjogojstvu i ovčarstvu.

Takovi F_1-produkti, koji su u morfološkom i fiziološkom obziru uspješni i dragocjeni, ipak nijesu osobito dobar materijal za obični daljnji uzgoj, jer se u najbližoj (F_2) generaciji cijepaju; to sam dovoljno objasnio u poglavlju o nasljeđivanju.

Da napomenem nekoliko primjera za uzgoj životinja za uporabu u poljoprivrednoj praksi, sjećam najprije kod konja na to, da su najbolji i najizdržljiviji Hunteri takovi dobro uspjeli F_1-produkti križanja orientalskog i zapadnjačkoga pasminskog tipa. Sličnoga su podrijetla i osrednje teški međumurski konji, koji su u Austriji i državama nasljednicama poznati kao osobiti poljoprivredni radni konji. — Njihova radna sposobnost, kao konji za teška bečka omnibus kola, posve je nadmašila mnogo teže, ali u tu svrhu nepodesne, amerikanske konje, što ih je »austrijsko omnibusko društvo« uvelo specijalno za novi tip kola. I međumurci bijahu poglavito produkti križanja E.-abeli-tipa (norički konj) s orijentalnim mađarskim običnim konjem.

Kod goveda se je križanje često upotrebljavalo za proizvodnju životinja za uporabu; i danas se upotrebljava osobito za produkciju takovih tovnih životinja, koje su luksuriranjem vrlo uzrasle. Jamačno nije pusti slučaj, da su na pr. u velikim izložbama tovnoga goveda Smithfield-kluba, koje se drže svake godine decembra

mjeseca u Islingtonu najvišim nagradama odlikovane životinje bile tako često križanice. Ne birajući primjera evo bilješke iz god. 1898.: prvu »počasnu nagradu« od 100 guineja dobio je dvogodišnji Shorthorn-Gallowayski vol, a druga je počasna nagrada (150 guineja) za životinje, što ih je izložitelj sam uzgojio, podijeljena također dvogodišnjem križancu (765 kg žive vage). Poznanjski uzgajači, oslanjajući se na luksuriranje križanaca, u svoje doba križali su nizinske krave s Freiburger-bikovima, koji pripadaju frontosus-tipu, da bi polučili krave teške, mlječne, ali uz to i sposobne za tov.

Od slična razloga, a i da poluče jednoličnost tjelesnoga oblika, uspješno su križali u Ugarskoj krave stepskoga goveda s Murbodenskim bikovima. U najnovije vrijeme studirao je St. Weiss na dobru Grodiecu križance između Kuhländer (♀) i bikova crvenih Ostfriesena pa je valjda prvi brojevima konstatirao kod F_1-produkata polučene promjene na pojedinim partijama tijela. Slučajno se je ovdje desilo, da su upravo poželjeni bolji oblici tijela i boja svojstva — bilo od Kuhländera, ili od Ostfriesena — bili dominantna karaktera, te su se dakle više manje potpuno pojavili u F_1-generaciji.

U svoje je vrijeme barunu Wattmannu u Galiciji (Roza rozaniecka) križanjem Oberinntalskih krava s Jersey bikovima uspjelo spojiti veliku mlječnost s obilnim sadržajem masti, a uz relativno umjerenih zahtjeva na hranu. Sjećam i podrijetla Ansbach-Triesdorfer-govedâ (križanje nizinskih krava s Berner-bikovima). Dapače i od takovih goveđih pasmina, koje su si tako malo srodne, kao na pr. krave južne Afrike i Frieseni (♂), polučeni su vrlo dragocjeni križanci za uporabu. U njih bijaše udružena dobra mlječnost (doduše nešto manja negoli u Friesena), obilna mast i izvrsna sposobnost za klaonice. Kraj toga bijahu tako tvrde konstitucije kao i domaća pasmina, a ipak su imali veće i teže tjelesne oblike (Louis Botha).

Uzgoj križanjem od vanredne je zamašitosti u ovaca za produkciju sposobnih, za tov brzo uzraslih, ali ne odviše masnih F_1-individua. — Primjer za način uzgoja, koji se vrlo opsežno upotrebljava naročito u sjevernoj Engleskoj, navodim običajni postupak za proizvodnje odlične tovne jagnjadi (po direktoru Lawrence-Penrith). U onom kraju i u susjednoj Skotskoj zavičaj je male tvrde, čedne brze gorske ovce (Herdwiecks, Limestone-ovca, Blackface-ovca). Ona ne naginju na ranu dozrelost i sposobnost za tov, nego daje dosta mršavo, sočno, a u nekoj starosti i nježno meso. Ove ovce daju ženski početni materijal za križanje s Border-Leicester-ovnovima. Ova se potonja pasmina odlikuje vrlo ranom dozrelošću, neobičnom tovnošću i velikim tjelesnim oblicima, a glave su joj ipak relativno male. No u te pasmine (Border-Leicester-ovnova) mnogo se taloži masti, pa je farmeri i mesari manje cijene, a kažu i to, da joj je meso odviše vodeno. F_1-produkti obiju pomenutih pasmina

daju u vrlo ranoj sezoni dobro uzrasle janjce s mnogo sočna i ne odviše masna mesa, koje se vrlo dobro kupuje i plaća. Slične gojidbe križanjem, ali dakako sa ženskim materijalom druge pasmine, a donekle i s drugačije plemenitom pasminom, nalazimo i u Walesu.

Jednako je zamašno prvo križanje za uporabu u svinja. Svi se iskusni svinjogojci slažu u tome, da se križanjem dviju zgodno odabranih pasmina dadu postići osobito savršeni i ekonomski sposobni F_1-produkti, ali daljnji uzgoj križanaca nikako ne zadovoljava. Luksuriranje F_1-generacije, bez sumnje nastalo od spajanja nekih gena (kombinacija), koji su znatni za rast i konstituciju, tako je jasno, da su ga svinjogojci najrazličnijih zemalja upoznali i uvijek isticali. Spominjem na pr. E. Zürna (jun), koji je, skupivši iskustva njemačkih svinjogojaca, već god. 1904. napisao: Iskustvo uči, da prvo križanje između dviju svinjskih pasmina ili bagra uvijek daje dobro potomstvo, »dok daljnja križanja često sasvim zataje«. Brinkmann piše o danskim uzgojnim iskustvima (god. 1906.), da se osobito prva generacija križanja odlikuje velikom uzraslošću i izvrsnom sposobnošću za razvitak. U Americi praktički iskusni i teoretski u nauku o nasljeđivanju potpuno upućeni svinjogojci, braća Simpson (god. 1907.), upotrebivši kroz 25 godina sve gojidbene metode izjaviše: »nitko, tko je ikada gojio križančad tako, da je pario dvije stare čiste pasmine, nije mogao a da ne vidi izvanrednu pojačanu konstitucijsku snagu takovih križanaca«. Dalje rekoše: »Gotovo svaki svinjogojac, koji je u ovoj skupštini, formulirao je empirijski zakon, »da je prvo križanje bilo dobro, a drugo loše«. Oni zatim navode citirani već jednom primjer, da su F_1-produkti križanja Tamtworth-svinje s Polland-Chine-pasminom već sa 12 mjeseci do 45 kg nadmašili svaki čisto uzgojeni individuum obiju početnih pasmina.

Uopće se u svinje u praksi obično tako radi, da se ženske životinje jedne obične domaće ili oplemenjene obične pasmine pare s nerastom kojegod rano dozrele, tovne plemenitije pasmine (Yorkshire, njemačka plemenita svinja, Berkshire, Poland-Chine). Tako uzgojeni individui (F_1) pokazuju da mogu luksurirati, dobro su uzrasli, stvaraju mnogo sočna (ne odveć masna) mesa, koje je radi takve koloidalne kakvoće, koja je drugačija nego što je na pr. meso Yorkshiresko, za fabrikaciju trajnih kobasica vrlo prikladno. Ovi križanci posjeduju čvrstu konstituciju. A već sam prije napomenuo, da se takovim križanjem prekriju često već prisutni patološki ili pače letalni geni plemenite pasmine i da se njihov štetan utjecaj izlučuje.

U poljoprivrednoj praksi traži ovaj način uzgoja za uporabu u svinja (kao takozvani »dvostruki uzgoj«) da su gospodarstva veća ili bar zadružna. Tu bi se od obične svinje upotrebilo 10% najboljih plotkinja za čisti uzgoj za produkciju izvornoga materijala za

križanje, a 90% bi se upotrebilo za križanje u uporabne svrhe. Razumije se, da kod takova dvostrukog uzgoja čini nabava i eventualno držanje jednoga nerasta plemenite pasmine neke neugodnosti, ali ove su neznatne prema velikom koristi toga metoda.

Ova se vrsta uzgoja za uporabu (dvostruki uzgoj) metodički provela u Danskoj, kada dansko svinjogojstvo zamalo nije propalo zbog toga, što je odviše jednostrano i intenzivno uzgajalo osjetljive i klonule gojidbe plemenitih Yorkshirâ tako, da ti premasni produkti nijesu na engleskom tržištu više nalazili sigurnih kupaca. — Dvostruki se uzgoj osim toga još namjerno upotrebljavao (a valjda i danas još upotrebljava) i u Njemačkoj, osobito u okolini Hildesheima.

Od pasa su se na pr. u 8. deceniju prošloga stoljeća rado tražili križanci (F_1) mirnoga, gotovo flegmatičnog njemačkog lovačkog psa s žestokim, nervoznim engleskim Pointerom. Takvi su se križanci uzgajali na lovištima kneza Lichtensteina u južnoj Moravskoj. Bijahu manje žestoki, a ipak brži negoli roditelji; bijahu sigurni, ustrajni i izvrsni za porabu.

Kod kokoši se dobivaju izvrsne životinje za uporabu križanjem tovne srancuske kokoši s čupom (Houdan) s uzraslom Brahma-pasminom. Kako je poznato, ovo je križanje bilo temelj i za moderne Faveroles-kokoši.

Po svojem iskustvu znam, da su F_1-proizvodi iz križanja Langshan - Minorka - kokoši izvrsne, klimatski otporne, brzo uzrasle životinje s dobrom produkcijom jaja. (Pri tom se je u ovom slučaju kao novum križanja pojavila neka nova boja ljuske u jajeta, sasvim osobita ljubičasto - smeđa, u pojedinih individua izrazito tamno-ljubičasta i neprirodna).

Naposljetku: jasno luksuriranje primjetilo se i u riba, i to u raznovrsnih pasminskih i u species-križanaca. To se osobito neobično jako dogodilo u najnovije doba za križanja jedne lokalne pasmine galicijskog šarana nagla rasta, s divljim vislanskim šaranom, koje je u Osijeku proveo gosp. Rudzinski.

2. Križanje oplemenjivanjem (u širem smislu).

To su ukrštavanja u jednu određenu pasminu, koju Settegast zove »križanje za preobrazbu pasmina«, a nastoje da neku određenu oznaku ili svojstvo u nekoj pasmini poboljša. Karakterističnim primjenama za ovu vrstu križanja možemo držati ukrštavanje Shorthornske pasmine u neke nizinske pasmine, koja su se samo neko vrijeme i oprezno provodila. Na taj se je način u neke gojidbe unosilo karakteristično široko Shorthornsko kukovlje

kao morfološko svojstvo, a neka osnova za tovnost kao svojstvo fiziološko. — Dašto da je trebalo stroge selekcije, ne bi li se spriječilo nasljeđivanje ikojih drugih pasminskih oznaka Shorthornskih, pa se sačuvale tipske oznake odabrane izvorne nizinske pasmine. Da istaknu prolazan karakter takva ukrštavanja, govorili su uzgajači, da za oplemenjivanje uvode »kap krvi« plemenite pasmine. Takvo je bilo i ono dovođenje »kapi krvi« buldoške pasmine u neke engleske gojidbe hrtova za jačanje njihove srčanosti i volje za napadaj, koje napominju Darwin i Settegast. Na isti se je način prolazno upotrebljavao i engleski punokrvnjak za poboljšanje nekih orijentalnih gojitaba ili belgijska pasmina za poboljšanja dobrana broja okcidentalnih gojidbi.

Jasno je, da za takav metod uzgoja križanjem treba velikoga uzgajačkoga iskustva zato je Settegast o njoj pravo rekao: »Hoćemo li metodom prolaznoga miješanja krvi da postignemo pojačanu sposobnost pasmine, to je osim sigurnosti u opažanju pogrješaka, koje treba ukloniti, svakako potreban i zdrav sud o tom, kakova se krv i koliko nje upotrebilo za poboljšavanje«.

3. Križanje za pretvorbu pasmine (križanje oplemenjivanjem u užem smislu).

Ako se hoće da se križanjem u neku primitivnu ili više manje oplemenjenu domaću pasminu uvede što više oznaka koje plemenite pasmine, a ne samo ova ili ona oznaka, i to tako, da se dobiveni križanci (F_1, F_1 X P i t. d.) uvijek i dalje povratno križaju s upotrebljenom plemenitom pasminom, onda je to križanje za pretvorbu pasminâ (često i križanje za oplemenjivanje u užem smislu).

Takovim neprekidnim povratnim križanjem nastoji se, da se prosta neka domaća pasmina pomalo prevede (pretvori) u odabranu plemenitu. Domaća pasmina treba da sasvim prijeđe u plemenitu. Za nazore stare gajačke škole o toj metodi karakteristične su ove Settegastove riječi: »Postupanje prema toj svrsi u tome je, da se križanjem muški punokrvni individui sa ženskim individuima one pasmine, koju želimo oplemeniti, križaju sve dotle, dok se potomstvo sasvim ne izjednači s punokrvnjakom, dok se dakle krv pasmine, koju smo nekada stali oplemenjivati, sasvim ne istisne ili apsorbira«.

U predmendelsko se doba ta stvar držala vrlo jednostavnom, pa se prepiralo samo o tom, koliko takovih križanskih generacija trebamo (držali su, najviše pet), a da bi se neka pasmina pretvorila u odabranu plemenitu. No danas znamo, da se, strogo uzevši, taj cilj nikako ne da postići. Valja se prije svega samo sjetiti toga, da je bitnost svake pasmine skup karakterističnih nasljednih oznaka i svojstava; nadalje, da se te »pasminske oznake« ili »pasminska svojstva« naslijeđuju ponajviše nezavisno jedno o drugom. Nekoji su dominantni, drugi opet recesivni. Osim toga, pokraj potpune dominantnosti (pisum-tip) pojavljuju se kao komplikativni momenti i oslabljena (zea-tip) ili nepotpuna ili nestalna dominantnost, zatim polimerija i nasljeđivanje vezano na jedan spol. Prema tome je već a priori nevjerojatno, da bi uz veliki broj takovih »pasminskih oznaka« s toliko raznolikim nasljeđivanjem mogućno bilo potpuno utapanje jedne pasmine u drugu. Ovo će mišljenje biti osobito onda ispravno, ako se na bitnost pasmine gleda sa zoološkog strogo naučnoga gledišta. Ali ako se čovjek zadovolji s praktičnim, poljoprivrednim shvaćanjem pasminske bitnosti — uočimo li dakle samo omali broj svojstava, i to, karaktera manje zoološkoga ali svakako više poljoprivrednoga —: onda će se doduše neka domaća pasmina moći više manje potpuno pretvarati u plemenitu. To se dogodi dakako samo onda, ako okolišne prilike dopuštaju, da se u dovoljnoj mjeri pojave tražene oznake i svojstva plemenite pasmine,č ali se to ne događa uvijek. Nikad se ne smije zaboraviti, da i u »pasminskih oznaka« i u »pasminskih svojstava« vladaju norme reakcije u smislu E. Baura. Tu je zavisnost prelaza jedne pasmine u drugu već i Settegast osjećao, kad je pisao: »Kad bi punokrvnost i čistokrvnost bili identični pojmovi, onda ne bi ni kroz najduži niz generacijâ mogli oplemenjivanjem postići punokrvnost«.

Za razumijevanje neka nam posluže primjeri. Kad se stvarala engleska punokrvna pasmina konja, upotrebljavali su se ponajviše individui orijentalnog tipa. Ipak su se isprva uzimali katkada i zastupnici okcidentalnih pasminskih tipova, kojiput već i križanaca. Za ove vrijedi dakle netom pomenuti slučaj; kod njih su se u većini slučajeva događala takova križanja u obliku povratnog križanja. Budući da je engleski punokrvnjak dosta odavna, bilo je jamačno već mnogo takovih parenja (s karakterom povratnog križanja), te bi se moglo pomisliti, da je orijentalni pasminski karakter u engleskom punokrvnjaku sasvim potisnuo okcidentalni. No to nekako ne stoji, pa je protivno poznato svakome, koji je pomnjivije genealoški proučavao oveći broj engleskih punokrvnjaka. Samo u nekim oznakama i svojstvima, kao: u gradnju tijela, naročito prednjega dijela trupa, grebena, stražnjega dijela i ekstremitetâ postoji suglasnost, pa i u takovim fiziološkim momentima, koji su u vezi sa sposobnošću za trku. Naprotiv nema saglasnosti u gradnji lubanje, dakle u jednom zoološkom momentu, koji odlučuje, jer je naučna pasminska oznaka. Gdjegdje naime nalazimo sasvim čisto uzgojene engleske punokrvne individue, kojima je poradi atavističkih pojava čeoni i nosni dio upravo ružan dug i uzak, a to je karakteristično za okcidentalne pasmine i sasvim protivno širokom čeonom i kraćem nosnom dijelu orijentalnog konja.

Prema tome vidimo, da u engleskoga punokrvnjaka sve kraj dugotrajne uporabe orijentalnog pasminskoga tipa nijesu trajno potisnute sve okcidentalne pasminske oznake, što ih je imao prvo izvorni materijal. U njega naime samo takove oznake orijentalne pasmine, koje su u vezi sa uzgojnom svrhom, što većom brzinom, nalazimo uvijek; one su doista sasvim istisnule one oznake, koje su bile protivne traženoj svrsi. Cio pak niz drugih oznaka, donekle isto tako znatnih, zooloških (na pr. uzak, slabo izbočeni cerebralni dio lubanje; nosna partija ili 6. bočni kralježnjak), pojavljuje se katkada ponovno; one nijesu istisnute jamačno za to, jer se na njih selecija nije obazirala.

Engleski je dakle punokrvnjak izvrstan primjer za pasminu u »gospodarskom smislu«, jer sa zoološkog gledišta on je samo miješana gojidba. — Pojmu pasmine dovoljan je naime za privrednika omalen broj oznaka i svojstava, obično takovih, s kojima je vezana potrebna ekonomska sposobnost — ovdje: brzina.

Sličan primjer u goveda je šareno govedo u Českoj i Moravskoj. U većini krajeva tih zemalja nastalo je današnje crveno-šaro domaće govedo za posljednjih 100 godina ponovnim križanjem jednoga primitivnog brahicernog crveno-smeđeg prostoga goveda s crveno-šarim bernskim govedom frontusus (dakle primigenskoga) tipa.

I ovdje je poglavito parenje na način povratnog križanja, dakle križanje za pretvorbu. Posmatramo li površno, to opažamo, da to današnje domaće govedo doista ima mnogo pasminskih oznaka švicarske šarene stoke, kojoj u mnogo čemu naliči. Ne osvrćemo li se na veličinu i težinu, čime ne dosežu švicarsku onu stoku poradi manje povoljnih životnih prilika, to nam se čini, da su ovdje oznake švicarskog šarenog blaga doista potisnule oznake sudetskih goveda. Ali ako specijalno istražimo gradnju lubanje u sudetskoga goveda, nalazimo u mnogih individua (u dobranom broju krajeva gotovo kod svih individua) brahicernu gradnju lubanje i druge znake jače ili slabije izražene. I ovdje se nijesu mogle zoološke pasminske oznake prvotnoga brahicernog domaćega goveda sudetskih zemalja izlučiti čestim povratnim križanjem s bernskim govedom, koje se decenijima ponovno uvodi ili inače u samoj zemlji u čistoj krvi uzgajalo. U glavnom dakako pokazuje tjelesna gradnja i naklonost za kombinirana svojstva jasan utjecaj bernskoga goveda; te oznake (više gospodarske, na koje se kod uzgojnoga izbora oštrije pazilo) bernski je tip mnogo savršenije prenosio na potomstvo. Kao gospodarska pasmina sudetsko je govedo sasvim prešlo u bernski tip, ovaj je istisnuo izvorni. Ali ako pojam pasmine odredimo naučnim mjerilom, ne možemo reći, da bi bernsko govedo potpuno potisnulo prvotne pasminske oznake sudetskoga goveda, ma da se povratno križanje dugo upotrebljavalo.

U predašnje se vrijeme taj metod križanja često upotrebljavao i u o v a c a, da bi se vuna mnogih domaćih pasmina oplemenila merino-ovcama. Kako je karakter vune osobito zamašna pasminska oznaka ovaca (osobito ako pojam pasmine shvaćamo sa gospodarskog gledišta) te kako se za merino-ovce osobiti oštri i jednolični pregib vunskih nîtî (što sam ja istražio) recesivno nasljeđuje u poredbi s grubom miješanom vunom, to se u ovom slučaju relativno lako potiskuju tipske oznake domaće pasmine i ona lako sasvim prijeđe u plemenitu pasminu.

U najnovije se doba metod križanja za pretvorbu upotrebljava kod prostih pasmina s miješanom grubom i manje valovitom ili sjajnom vunom upotrebljavanjem karakul-ovnova za produkciju k r z n a. Budući da se sposobnost za karakteristično stvaranje uvojaka nepotpuno dominantno naslijeđuje u janjadi takovih ovaca (čemu će po svoj prilici biti uzrok polimerija genâ, koji donose to svojstvo), potrebna su ovdje duža povratna križanja i osobito strog uzgojni izbor, da se dođe do svrhe. Stoga je teško tim putem domagati se homozigotnih individua, koji bi sa sigurnošću nasljeđivali i pokazivali »individualnu potenciju« za stvaranje karakul-uvojaka.

Križanje za potiskivanje izdašno se upotrebljavalo, a donekle se još i danas upotrebljava u s v i n j e. Uporabom nerastovâ Yorkshirske ili njemačke plemenite pasmine (i t. d.), koje su same po sebi opet samo »pasmine« u gospodarskom smislu, a ne u zoološkom, prenijela su se ekonomski zamašna svojstva tih plemenitih pasmina (rana dozrelost, uzraslost i silna tovnost) na kasno dozrele, manje tovne proste domaće pasmine u mnogim krajevima i to često tako savršeno, da je i štetno bilo za uzgoj ili za ekonomiju. I u tom praktičnom slučaju kao i u mnogim drugim stoji karakter pasmine poglavito samo na nekoliko oznaka i svojstava. Druge pak oznake, premda upravo one naučno određuju pasminu, (na pr. gradnja lubanje, oblik suzne kosti i t. d.) nijesu se uopće uzimale u obzir.

Po navedenim se primjerima iz gospodarske prakse vidi, da se metodom potiskivanja, ako se stegnemo samo na neke oznake, dadu svojstva proste domaće pasmine sasvim izlučiti. —

Rezultat bi mojega razlaganja ukratko bio taj, da križanjem oplemenjivanja dadu obične pasmine (u gospodarskom smislu) više manje savršeno prevoditi u odabrane plemenite pasmine. Ali to praktički nije moguće, ako se pojam »pasmine« shvaća u naučnom zoološkom smislu, jer je broj oznaka i svojstava, koji određuju zoološke pasmine domaćih životinja, prevelik, a nasljeđivanje njihovo je vrlo raznoliko. Sa čisto praktičkog gledišta mnoge su od tih zoološki zamašnih oznaka manje vrijedne; zbog toga se zanemaruju te se u praktičnom živinogojstvu misli, da se manje više brojnim povratnim križanjem prvotne oznake jedne proste pasmine dadu sasvim

izlučiti, a prosta pasmina da se može prevesti u plemenitu. Dokle god samo praktički uzimamo pojam »pasmine«, to je mišljenje ispravno; ali taj pojam shvaćen s naučnoga gledišta ne stoji.

Po svemu dakle razbiremo, da je spor, koji se u svoje vrijeme vodio oko toga, može li se preko križanja potiskivanjem doista jedna pasmina pretvoriti u drugu, suvišan i da se osniva na nesporazumku u tom, što je svaka od obiju stranaka svoje zaključke stvarala s različnoga gledišta na pojam o »pasmini«. U tom smislu treba razumjeti i Settegastovu rečenicu: »O tom dakle nema nikakve sumnje, da možemo preko oplemenjivanja križanjem pomalo stvarati takovih punokrvnjaka, koji se kao punokrvnjaci doduše ne odlikuju apsolutnom čistoćom krvi, nego se odlikuju sposobnostima«.

Želimo li, da metod križanja za oplemenjivanje (oplemenjivanje u užem smislu) bude uspješan, treba na umu imati ovo:

1. Ograničiti se na mali broj oznaka ili svojstava.
2. Upotrijebiti individue plemenite pasmine, koji su po odabranim oznakama ili svojstvima homozigotni (individualna potencija u smislu Settegastovu).
3. Izvršavati strogi uzgojni izbor u polučenim produktima.
4. Stvoriti za životinje takove životne prilike, da se tražena svojstva uzmognu i doista razvijati, na što se, premda se to samo sobom nadaje, u gospodarskoj praksi uvijek dovoljno ne pazi.

Koliko je povratnih generacija potrebno, da se u pogledu na tražene oznake ili vojstva polučí preobrazba u plemenitu pasminu spomenusmo već, da se ne može kazati. Često se čuje, da se ta preobrazba može izvršiti već nakon pet generacija, naročito ako se uz povoljne životne prilike strogo uzgaja. Priznavajući, da je to istina, napominjem, da se u povoljnim prilikama može ta preobrazba izuzetno dogoditi pače i ranije.

Ovdje je dobro ukratko raspraviti o krvnim udjelima križanaca raznih generacija, kako ih zove terminologija gospodarske prakse. Uzmemo li, kako je već običaj, da prosta domaća pasmina ima 0 »krvnih udjela«, a plemenita da ima 1, onda će polukrvnjak (F_1) imati ½ krvnih udjela plemenite pasmine. F_1, povratno križan s plemenitom pasminom, dao bi individue sa ¾ »krvi« plemenite pasmine. Dok su »polukrvnjaci« (F_1) iz takovih pasminskih križanja u većini slučajeva više manje jednaki, ne vrijedi to općeno za »¾-krvne« individue povratnog križanja (F_1 x plemenita pasmina), jer tu već može nastati rascjep prema oznakama, na koje smo se obazirali, po ovim poznatim formulama:

1. Za potpune dominantnosti oznaka (pisum-tip) **DR X DD** = 50% **DR** i 50% **DD**. Svi će individui biti fenotipski jednaki i imat će onu oznaku.

2. Uz oslabljenu domenantnost oznaka (zea-tip) dobit ćemo naprotiv dva raznolična fenotipa: 50% **DD** individuâ i 50% **DR** individuâ, od kojih će potonji, budući heteroizgotni, imati slabije izraženu oznaku.

3. Ako li je pak karakter odabrane oznake recesivan, onda dobivamo 50% životinja sa odabranom oznakom (**RR**) i 50% bez odabrane oznake.

Već po ovom teoretskom razmatranju vidi se velika zamašnost selekcije kod ovoga križanja za preobrazbu. Bez selekcije uopće se ne mogu izvorne oznake potpuno potisnuti. Sada vidimo jasno i to, da su potpuno nedovoljni nazivi: krvnost od $^3/_4$, $^7/_8$, $^{15}/_{16}$ i t. d.; isto tako vidimo koliko genotipski i fenotipski različni mogu biti individui takove generacije povratnog križanja.

Poznato je, da je stara živinogojska škola svoje mišljenje, da sa svakim novim povratnim križanjem k plemenitoj pasmini od ove prelazi sve veći krvni udio na novo rođene individue, izražavala matematski ovako:

Plemenita pasmina (punokrvnjak)	1		
prosta domaća pasmina	0		
plemenita pasmina x domaća . . .	1/2 krvnjak	(1. generacija)	
1/2 krvnjak x plem. pasmina . .	3/4 „	(2. „)	
3/4 „ x „ „ . .	7/8 „	(3. „)	
7/8 „ x „ „ . .	15/16 „	(4. „)	
15/16 „ x „ „ . .	31/32 „	(5. „)	

Prema ovom shvaćanju nalazili bismo već u 5. križanskoj generaciji samo jedan vrlo mali dio ($^1/_{32}$) krvi od izvorne proste pasmine tako, da bismo mogli pomisliti, da je ove, praktički rečeno, sasvim nestalo u plemenitoj pasmini.

Ali je mendelizam sasvim sigurno dokazao, da je ovakovo mišljenje pogrješno. Primjer iz praktičkog uzgoja karakul-ovaca potkrijepit će ove naše teoretski već izrečene sumnje. Unaprijed treba da spomenem, da je od obiju karakul-varijeteta boje dominatno siva (ovu bagru zovu u Bokhari »Širaz«) nad crnom (crnu bagru zovu u Bokhari »Arabi«), pa da se u Bokhari po staroj nekoj tradiciji drže samo polukrvne širaz-ovce, i to ženke.

Ako, kako sam to ja učinio, parimo polukrvnu (sivu) širaz sa crnom arabi-ovcom = ¾ krvnoj arabi, onda dobijemo u glavnom 2 fenotipa. Jedan više manje sivi fenotip (50%) i jedan čisto crni (50%). Dakle: ti ¾-krvni arabi su po boji vrlo različni. Ako sada u smislu staroga nazora želimo, da u sive ¾-krvne arabi-individue ponovnim povratnim križanjem s crnim arabi-ovcama unesemo i time pojačamo arabi-krv pa da izlučimo širaz-krv, onda dobijemo:

¾ arabi (sivo) x arabi (crno) = $^7/_8$-krvni arabi. I tu opet dobijemo dvije grupe individuâ: Zaobljeno: 50% crnih i 50% više manje sivih (širaz). Ako sada parenjem sivih $^7/_8$-krvnih arabi s crnim arabi prigojimo još 4. križansku generaciju (dotle sežu moji pokusi), onda u 2. i 3. generaciji povratnog križanja opet dobijemo 50% više manje sivih i 50% čisto crnih životinja. Premda dakle prema starom mišljenju udiona arabi-krvi čini $^{15}/_{16}$, ipak se ova 4 generacija fenotipski nikako ne razlikuje od te 2. i 3. generacije, koje imaju mnogo manje arabi krvi. $^1/_2$-, $^3/_4$-, $^7/_8$- i $^{15}/_{16}$-krvni arabi sivoga tipa vide se svi potpuno jednaki, ako i jesu velike razlike u »udjelu krvi«. Po ovim iskustvima iz Bokhare možemo dakle ustvrditi, da računanje s krvnim udjelima u smislu starijega živinogojstva nema svrhe, i nije ispravno, jer nam ne može razjasniti, kako se pri tome događaji razvijaju, nego se njima upravo protivi. Možemo na pr. visokokrvne sive arabi-širaz-individue još ne znam koliko puta povratno križati s čistim arabima, ipak ne ćemo nikad istisnuti širaz-krv (sivu boju) uza sve to, što se po tradicionalnom mišljenju sa svakim novim povratnim križanjem povećava krvni udio arabi-oblika (crna boja).

U drugu ruku, upravo po istaknutom primjeru vidimo jasno, koliko li je selekcija zamašna za konačni uspjeh t. j. za pretapanje u odabranu pasminu (ovdje: u recesivni, crni arabi-tip). Ako naime iz grupe ¾-krvne križanske generacije odabiramo samo crne individue te ove zatim povratno križamo s crnim normalnim arabi-oblikom, onda dobijemo same crne arabi-potomke ($^7/_8$-arabi), koji opet daju samo crno potomstvo ne samo ako se povratno križaju s arabima nego i među sobom (budući su to homozigotne **RR** životinje). Širaz-oblik je dakle istisnut t. j. pretvorio se sasvim u arabi-oblik.

Jasno je dakle dokazana neupotrebljivost razlomaka kao prikaz za ispravno označivanje tobožnje jakosti približavanja neke gojidbe k plemenitoj pasmini.

Kod takovih se križanja sve događa po općenim pravilima o nasljeđivanju, a to može»mo razumjeti samo po »proširenom« mendelizmu.

4. Križanje za stvaranje srednjih pasmina.

Vrlo su često kušali u uzgajačkoj praksi, da neke tražene oznake ili svojstva raznih pasmina spoje križanjem tih pasmina i da na taj način stvore novu pasminu, koju bi zatim trebalo uzgajati u čistom uzgoju. I zaista su mnogi skupovi domaćih životinja, koje se u gospodarskom smislu drže za pasmine, nastale na ovaj način. Ali je naprotiv po današnjem stanju nauke sigurno, da po njemu ne mogu tim putem nastati nove pasmine u zoološkom smislu. O tom smo već prije natanko govorili. U takovim naime slučajevima uvijek nastupa cijepanje, pasminski atavizam predmendelova vremena, »reversion normal« francuske uzgajačke škole. Ako ovo cijepanje pada samo na oznake naučne zoološke vrste, to praktičnoga uzgajača obično ne smeta; za njega je dovoljno, ako križanci dobro nasljeđuju udružena ekonomska svojstva, pri čemu se dakako nekomu uzgojnom izboru ne možemo uklanjati, ako želimo da se križanjem polučeni srednji tip održi. Nauka obrazlaže postanak takovih srednjih gojidbi time, da je u križancima uspjelo udružiti tražene oznake u homozigotnom obliku. Uspije li da na pr. oznaku A_1 pasmine **A** i oznaku B_1 pasmine **B** križanjem u potomstvu pomalo dobijemo u homozigotnom obliku (A_1 A_1 B_1 B_1), onda ćemo tako polučeni srednji oblik moći dalje uzgajati u čistom obliku. Po ovom što smo naprijed rekli, samo se po sebi vidi, da će to biti moguće samo onda, ako se stegnemo na mali broj oznaka i svojstava. Ali je praktički nemoguće, da bismo sve oznake ili bar najveći ih broj i t. d. dviju pasmina (prema naučnom shvaćanju pasminskoga pojma) mogli križanjem dobiti u homozigotnom obliku.

Strogo razlučivanje praktično uzgajačkoga od naučnoga (zoološki orientiranog) shvaćanja pasminskoga pojma čuva nas od nesporazumaka, koji su inače bili a i mogu biti uzrok oštro vođenih prepiraka u živinogojskoj literaturi. U svojoj knjzi o nasljeđivanju ovo je pitane Sanson potanje obradio i naučno dokazao, da gojidbe domaćih životinja, koje praktični gospodar drži »pasminama«, po zoološkim oznakama nijesu jednolične. Takove su pasmine na pr. Anglo-normanski konj, Ayrshire-govedo, Disley-Merino i engleski visoki uzgoji svinjâ, koje su nastale križanjem i spajanjem dviju ili više pasmina u jednu. Neprekidnim cijepanjem Sanson je, istraživajući oveći broj individua pomenutih gojidbi, uz faktične srednje oblike, mogao uvijek utvrditi još i takvih životinja, koje su imale zoološke oznake samo jedne ili druge izvorne pasmine, pa su dakle time pokazivale povratak k svojemu izvornom obliku. Ako ih dakle prosuđujemo s naučnoga gledišta, to su one ipak naprosto gojidbe mješanaca.

Iz modernog živinogojstva jesu takozvane »Mêlé-ovce« (primjer sličan Disley-Merino-ovcama prošloga stoljeća) interesantan pokus, da se stvori takova srednja pasmina. Križanjem vrlo rano dozrelih, i tovnih Leicester-ovaca s duge vune s Merino-ovcama, koje nose finiju vunu, nastoji se stvoriti nov jedan srednji oblik, koji bi bio uzrastao, rano dozreo i za tov sposoban pa bi imao i mnogo vune srednje kvalitete. Udružena ta svojstva trebalo bi da budu i fiksirana nasljedno. — Da su takove Mêlé-ovce u daljnjim generacijama bar u pogledu na kakvoću vune raznolike, pa da se dakle i znadu cije-

pati, izlazi već odatle, što je običaj dijeliti svako stado na dva roda, iz kojih se zatim već prema mjesnoj potrebi za ponovno stvaranje dotične srednje kvalitete vune odabiru ovnovi.

Slično se je često radilo i u svinjogojstvu, koje takove srednje gojidbe vrlo traži. Na teškoću, da se stvore nove pasmine metodom križanja — pa bile to pasmine samo ū gospodarskom smislu — već je Settegast upozorio veleći, da ovu zadaću može preuzeti samo iskusan uzgajač, a početniku preporučuje »da neka s ne pothvati uloge maloga Bakewella«.

5. Križanje vrsta (stvaranje bastarda).

Parenja životinja, koje pripadaju različitim vrstima, bude ili neplodno (to je na pr. normalno u parenja između ovce i koze) ili pak rezultiraju proizvodi, koje zovemo »bastardima«. U potonjem slučaju mogu bastardi, pareni međusobom, opet biti ili neplodni ili pak neograničeno plodni, kako ovo biva u bastarda koze s kozorogom, ovce s muflonom, goveda sa zebom, psa s vukom. Neplodnost bastarda može biti apsolutna (normalno je to u mulâ ili tulus), ili pak relativna u tom, što to biva naročito ako se ženski bastard plodno pari s jednom od roditeljskih specija. Potonje vrijedi za bastarda goveda s bizonom, goveda s yak-bastardom, goveda s gayal-bastardom, od kojih su muški individui redovno neplodni. Gospodarski razlozi, s kojih se prigajaju takovi bastardi, vrlo su različni. Gospodarski najznatniji specije-bastardi i njihove privredne svrhe ovi su:

1. Mula (bastard križanja magarčeva križanja konjskom kobilom). Gospodarska je svrha, da se poluči otpornija konstitucija (mule požive preko 90 godina); upoređeno s konjem mula je otpornija u suhoj toploj klimi i u brdima, manje naginje kolikama i kraj iste radne snage manje traži od hrane nego konj.

2. Mazga (bastard križanja magarice s konjskim ždrijepcem). Gospodarska svrha slična je kao i u mule.

3. Zebroid (bastard zebre s konjem). Gospodarska je svrha otpornost protiv pošasti, što je donose u Centralnoj Africi krvni parasiti, od kojih stradavaju, osim raznih vrsta zebre, naročito jednopapkari (konj, magarac).

4. Bastardi evropskog domaćeg goveda sa zebuom. Ovi se bastardi bolje prilagođuju tropskoj klimi negoli evropska goveda, a kraj toga su privredno sposobniji negoli čistokrvni zebui. Znatna je naročito u tropskim zemljama, i njihova otpornost protiv pošasti, što ih donose neki krvni parasiti. Ova otpornost, kaže se, dolazi odatle, što krpelji, koji prenose uzročnike bolesti, (gotovo nikako) ne napadaju bastardâ a ni čistokrvnih zebua.

Za zebu čini se, da je tome uzrok osobiti sastav njegova kožnog loja, a taj se prenosi i na bastarde.

5. Bastardi evropskoga ili azijskog (mongolsko) domaćega goveda sa yakom. U dobranom broju tibetskih i mongolskih krajeva prigajaju se ti bastardi radi njihove sklonosti luksuriranju i radi veće konstitucijske tvrdoće.

6. Bastardi evropskog domaćega goveda s američkim bizonom. Bastardi i njihovi produkti s bizonom prigajaju se nešto radi veće konstitucijske tvrdoće i radi (upoređeno s govedom) mnogo veće otpornosti protiv blizzardâ (ciklona), koji na otvorenim pašnjacima uništavaju goveda, a prigajaju se i radi osobite kakvoće njihova mesa. — Osim toga se njihove kože (krzna) cijene kao surogat za krzna od pravog bizona (plijen lova).

7. Bastardi kozâ s divljim kozličem. Biološki su ovi bastardi zanimljivi radi njihove apsolutne plodnosti, pa i u F_1-generaciji nakon međusobnoga parenja; i to je jedan od mnogih dokaza za to, da neplodnost bastarda ne može biti oznaka kod diferencijacije specija.

8. Tulu je bastard dvogrbe deve (Camelus bactrianus) s jednogrbom (dromedar, Camelus dromedarius). U maloazijskim gojidbenim područjima upotrebljuje se pastuh dvogrbe deve za dromedarske kobile. Bastardi naliče dromedaru, a naginju luksuriranju. Antonius veli, da su »golemi turkestanski dromedari«, što ih je pokazivao u svoje vrijeme Barnum, takovi tulusi. Osobito je znatno, da muški tulusi nemaju spolnoga nagona, a taj je u pastuhu jedne i druge izvorne vrste vrlo neugodan, katkad upravo ljudskomu životu pogibeljan.

Za primjer bastardiranja, donekle bez naročite namjere uzgajača, napomenuo bih iz lovačkoga područja svu silu varijacija u boji perja fazana mnogih revira u srednjoj Evropi, a osobito u Engleskoj, koji su u prirodi nastali beskontrolnim križanjem tako zvanog češkog (phaseanus colchicus), prstenastoga (phaseanus torquatus) i japanskog (phaseanus versicolor) fazana. I ti specije-bastardi fazana potpuno su plodni: napose je bastardiranje zlatnog fazana s Lady-Amherst-fazanom napredovalo dotle, da će jedva u kojoj zoološkoj bašti Evrope biti još čistokrvnih Lady-Amherst-fazana.

Već sam prije pomenuo, da je, sudeći prema današnjem stanju descendentne nauke, u velikoj većini pasmina mnogih vrsta domaćih životinja krv raznih specija izmiješana, a kraj toga njihova plodnost nije oslabljena. Uostalom, čini se, domestikacija tu vrstu (neplodnost) biološke razlike specijâ umanjuje.

OSVJEŽIVANJE KRVI.

Budući da osvježivanje krvi djeluje na učinak križanja, prikladno je, da na ovome mjestu spomenem taj metod. »Osvježenjem krvi« u nekoga stada ili gojidbe zovemo kad se uvode i upotrebljuju životinje iste pasmine, iste bagre, dapače i takovih individuâ, koje su koliko toliko slične onim životinjama gojidbe, što je želimo osvježiti u nekim sposobnostima, ali s tim životinjama nijesu u srodstvu. Dakako da životinje, koje želimo upotrebiti za osvježenje krvi, moraju pripadati takovoj gojidbi, koja je sasvim bez nasljednih mana te ima odličnih sposobnosti. Tako isto treba da i gojidbena svrha bude ista kao i u ovoj gojidbi, koju želimo osvježiti drugom krvlju.

Osvježenje krvi upotrebljava se u onom stadu, gdje su se od jednostranoga visokoga ili od nepravilnog rodbinskog uzgoja uvriježile neke tjelesne mane ili neka konstitucijska slabost — ukratko: ondje, gdje u inače visoko uzgojenom stadu izbijaju degenerativne pojave. Ali tu valja nastojati, da se, trijebeći nezgodno neko svojstvo, pri tome ni u čemu ne mijenja ono, što je za uzgoj pasminski ili specifično uzgajački tipski za dotičnu lozu.

Osvježivanje krvi upotrebljavamo osobito u plemenitih pasmina i u visoko uspješnim gojidbama. Upravo u takova se stada rado ušuljaju nepovoljne, ponajviše patološke ili pače letalne mutacije, koje treba da se osvježenjem krvi izbace. Za to valja upotrebiti materijal istih sposobnosti (obično muške životinje!), koji je visoko uzgojen, a uz to zdrav i bez mana.

O biološkim događajima, što ih prati ili donosi osvježenje, krvi razjašnjuju nam poglavlja o mendelizmu i o križanju.

Eventualni uspjeh osvježenja krvi, ukratko rečeno, ovaj je dakle:

1. Može za neko vrijeme nastati pojava slična luksuriranju nakon križanja (ali ne mora!).

2. Mogu se, već prema vrsti štetnih gena, kojih ima u gojidbi — ti geni za neko vrijeme prekriti i prividno ukloniti time, da nastanu heterozigotni individui. Potpuno će se mane moći osvježenjem krvi iskorijeniti samo onda, ako se stane provoditi strogi uzgojni izbor, pa ako se životinje uzgajački ispravno hrane i njeguju.

Najčešće je običaj osvježivati krv visoko uzgojenih svinja (a ondje ga najviše i treba), jer, kako vidjesmo, baš u visokim plemenitim pasminama često nastaju patološke pa i letalne mutacije.

Ne da se poreći da se radi prevelike bojazni od uzgoja u srodstvu često osvježuje ondje, gdje to nije nikako prikladno. Da je uzgajački sasvim krivo, ako se suvišno upotrebljava osvježivanje krvi, uviđamo već po tom, što time u najviše slučajeva trpi postojanost stare gojidbe i što od dovođenja tuđe, premda prividno vrlo dragocijene krvi, nazaduje gojidba (transgresija na loše!).

A. de Chapeaurouge možda s pravom upozoruje u tom pitanju, da se često nešto naziva osvježivanje krvi a neopravdano, pa da je to, ako ga pobliže pogledamo, jedva što drugo negoli križanje. »Svako osvježivanje krvi i svako križanje bez unutarnje potrebe i prava temelja znači za gojidbu samo novu hasardnu igru, budući da se pri tom mora računati opet s novim faktorima, koje bi valjalo istom upoznati«.

Naposljetku još valja napomenuti jednu posebnu vrstu osvježivanja krvi, naime onu koju radimo za to, da izvana unesenu pasminu ili gojidbu, koja je prilagođena drugim okolišnim prilikama, na istoj visini održimo u pogledu na oblik i sposobnosti. Prilike nove okoline (to se u gospodarskoj praksi često opaža) ne prijaju visoko uzgojenim, osjetljivim i izbirljivim gojidbama. Takove životinje, ako su čistokrvno i odgajane, rado mijenjaju oblik i svojstva prilagođujući se lokalnim životnim prilikama. Da se tome doskoči, zna se od vremena do vremena u takove krajeve za »osvježenja krvi« importirati originalne životinje iz njihova zavičaja; o čemu ima u živinogojstvu primjerâ na pretek. Pomislimo samo na naklonost arapskog konja, da u Evropi promijeni oblike, da se »poenglezi«, pa stoga uvijek treba »osvježenja krvi« (Weil, Babolna). Ili u mnogo većem opsegu: Mnoga gojidbena područja, u koja su se uvozila nizinska ili simentalska goveda, pa se dalje čistokrvno uzgajala. U tom pogledu vrlo su značajne riječi Chapeaurougeove: »Općeno je ono (osvježivanje krvi) štetno djelovalo svagdje ondje, gdje se nastojalo, da se jedna loza, prilagođena oskudnoj hrani i osobitim klimatskim prilikama poboljša i uzgojno uzvisi preko individua iz boljih i osjetljivih prilika, čim su se vanjski uvjeti predaleko jedni od drugih razmakli. Nije li u isti mah uspjelo, da se ti uvjeti poboljšaju, potomstvo nije bilo u skladu s okolinom, pa je tjelesno zakršljalo te se često nije protiv klimatskih nepogoda moglo održati«. Dalje veli: »No s obzirom na te dosta jasne primjere ne možemo ni uz manje istaknute protivštine i promjene nikako pomisliti, da bi bilo ispravno, da se rad u jednoj gojidbi, koja u nekom kraju ne živi u osobito povoljnim prilikama, dan na dan ometava stalnim i prejakim dovođenjem osjetljivije krvi«.

U takovim se slučajevima nije uzelo u obzir ono, što priroda sama zna uraditi: »Prorešetati materijal i odabirati one životinje, koje su pokazale da se najbolje prilagođuju. Već kakve bijahu vanjske prilike to nijesu mogle biti uvijek životinje najveće, najljepše i najjače, koje bi inače naše oko za daljnji uzgoj odabiralo, ali time često i promašilo«.

VII. Uzgojni izbor.

(Prirodni i umjetni uzgojni izbor.)

U dvostrukom obliku nalazimo selekciju u živinogojstvu; jedan put kao prirodnu (»natural selection« u Darwina), pa opet kao izbor umjetni. Bez obzira na to, da li prirodnomu izboru za postajanja vrstâ pripada doista ona zamašnost, koju mu je davao Darwin ili ne pripada li mu, svakako je njegov utjecaj u divljih specija silan. On bez milosrđa izlučuje svaki individuum, koji se nije na okolišne prilike posve prilagodio. — U divljih životinja nastupa strogi izbor već kod variacija, koje nam se čine neznatne i sporedne, a koje za domaće životinje nijesu nikako zamašne, kao što su na pr. promjene boja dlake ili perja. U glavnom će W. Siemens imati pravo, kad drži, da su sve oznake domestikacije neprikladne za održanje vrste u divljem stanju, u slobodnoj prirodi.

Može se slobodno i prihvatiti mišljenje, da je razmjerno velika jednoličnost i postojanost divljih specija, — koja s obzirom na varijabilitet domaćih životinja udara u oči, — ponajviše posljedica prirodnoga izbora.

Ako domaća životinja i ne živi sasvim nezavisno od prirodnog izbora, ipak ovaj slabo na nju utječe, slabije na visoko uzgajane pasmine, jače na primitivne. Pomnjivom njegom, držanjem i hranom održe se na životu i razmnažaju mnogi individui, koji bi inače izvan ovog umjetnog okoliša, a pod vlašću prirodnih prilika. brzo propali. U glavnom su upravo specifične oznake i svojstva mnogih kulturnih pasmina uzrokom, da te životinje ne mogu živjeti onako kao što njihovi pređi.

Dakako, i tu ima raznih stepena i prelaza. Za primitivne napola divlje pasmine, koje se ni u kojem smjeru visoko ne uzgajaju, ili pak takve visoko uzgojene pasmine, koje ipak žive u prirodnim životnim prilikama (na pr. nekoje ovce Srednje Azije, uzgajane radi krzna), manje se gubi zamašnost prirodnog izbora. U takovih domaćih pasmina često vidimo vrlo karakteristične posljedice prirodnoga izbora time, što one mogu steći svojstva, kojih druge pasmine iste vrste

nikako ili ponajviše nemaju. Primjerâ za promjene, nastale na ovaj način (po prirodnom izboru) evo: imunitet alžirskih masnorepih ovaca protiv bedrenice; dalekosežni relativni imunitet brahicernih goveda sa Sandomirske pustopoljine i Pinskih močvara protiv krvavog mokrenja; imunitet nekih istočnoevropskih i centralnoazijskih goveđih gojidbi protiv goveđe kuge i sličnih zaraza. Nadalje je poznato i to, da se domaća marha nekih krajeva na paši uklanja otrovnim biljkama. Upozoravam i na čudno nahođenje i kombiniranu suradnju prirodnoga i umjetnog izbora, kojima jesu rezultat na pr. mastan rep u ovaca.

Umjetni uzgojni izbor.

To je izbor onih životinja, što ih za neku gojidbenu svrhu hoćemo među sobom da parimo. Gojidbena svrha sama može biti silno različita. Sad su to neke morfološke oznake, sada fiziološka svojstva. A od toga nikako ne moraju odlučivati samo prosti ekonomski momenti u užem smislu; naprotiv su to u mnogo slučajeva interesi uzgajača, da stvore neobičnih oblika (plešući miševi, golubovi prebacivači), a ti se onda u određenom smjeru osobito brižljivo uzgajaju. (Amo pripadaju sve one silne sportske pasmine osobito pasâ, kunića, morskih svinja ili golubova i kokoši).

Zamašnost umjetnoga izbora, kojim se živinogojci već od najstarijih vremena služe, a Darwina je pobudila da postavi glasovitu svoju hipotezu o descendenciji, sa mnoge se je strane podcjenjivala na mijeni prošlog stoljeća u sadašnje. Ako su se rezultati umjetnoga izbora prije katkad možda precjenivali, tada se češće radilo protivno.

Sa mnoge se naučne strane uspjeh umjetnoga izbora nipodastavao, a za čudo su se i u gospodarskim krugovima nalazili uzgajači, koji mu s nestatka ispravnog prosuđivanja nijesu podavali dosta pažnje pa su za postignuće njegove rezultate naprosto govorili da ih gotovo sve rađa »zemaljska gruda«.

Za karakteristiku, kako su neki biolozi, koji se bave proučavanjem tehnike nasljeđivanja, naupućeni u gospodarsko-gojidbena pitanja, evo nazora Goldschmitdova, koji u drugom izdanju svoje knjige o nasljeđivanju tvrdi, da većinu pasminskih oznaka nijesu stvorile mutacije, — a prema tome dakako ni uzgojni izbor, koji ih upoznaje i upotrebljuje, — nego da su uzgajači samo križanjem postizavali uspjehe. Na strani 270. stoji ovo: »Uvijek se ponovno pokazuje u živinogojstvu, da su se nova svojstva, za koja se je mislilo da su mogla nastati samo mutacijama, pojavila nakon bastardiranja« ... »Mi ne sumnjamo o tom, da će se većina a možda i sva

nova svojstva, kao na pr. dlaka pudla, rana dozrelost, brzi rast i druga korisna svojstva rasplodnih životinja, dati objasniti interferencijskim konstrukcijama kao posljedica bastardiranja između vrsta«.

S obzirom na uvaženost lica, koje to mišljenje zastupa, svakako treba da ispitamo ispravnost tih nazora.

Najprije valja istaknuti, da je uzrok naklonosti za stvaranje uvojaka (dlaka pudla) notorna mutcija, a to je bez prigovora dokazano i za pravu ranu dozrelost i brzi rast. Za stvaranje uvojaka je dokazano da je konvergencijska mutacija, koja se u stanju domestikacije javlja u mnogih domaćih životinja (ne samo u sisavaca, nego i u ptica, pače i kod čovjeka); a za ranu dozrelost, tovnost i t. d. sigurno je utvrđeno, da im je uzrok u mutaciji unutarnjo-sekretornih žlijezda, a ne u križanju specija. I one su, kaao i gotovo sve mutacije, konvergencijske pojave, koje mogu izbiti (ili su izbijale) ne samo u svih domesticiranih vrsta (speciesa), nego i u svih pasmina.

Tko zna, kako su postale naše domaće životinje, zna i to, da mutacije bar u onom obliku, u kojem one kao dovršene izbijaju, nijesu uzgajaču s neba pale u naručje. Naprotiv, najčešće su kvalitativne i kvantitativne nove pojave isprva male mutacije, pa je zasluga bila uzgajačâ da su te promjene, upoznavši ih, umjetnim uzgojnim izborom ne samo rasprostrli i učvrstili, nego i pojačali, kad su se u potomstva te nove istosmjerne mutacije opet pojavljivale (polimerija po svoj prilici u većine oznaka domestikacije); sve su uzgajači opet primjećivali pa su ih uzgojnim izborom dalje upotrebljavali. Koliko su slabi i neznatni počeci stvaranja uvojaka u one ovčje pasmine, od koje je nastale glasovita karakul-ovca, t. j. kad u ti počeci nastali u masnorepne ovce Sirije i Mesopotomanije i koliko li je potreban trajni pomnjivi uzgojni izbor, da kvalitet ne bi nazadovao! Ili pomislimo, kako je postalo i kako se je izgradilo sasvim novo svojstvo zimskog leženja jaja u kokošiju, ili pak na koji je način valjalo postupati, dok su se nove istosmjerne mutacije za to, da se postigne jak sadržaj masna mlijeka, pomalo uočile i upotrijebile, pa se konačno stvorilo ovo pasminsko svojtvo Jersey-goveda. A koliko li je istosmjernih mutacija istom trebalo sačekati u kunića, spoznati ih i uzgojnim izborom upotrijebiti, dok je pošlo za rukom prigojiti golemo uho dugo 76 cm!

Razumljivo je, da su se u živinogojstvu mutacije, nastale u kojoj god pasmini, upotrebile ne samo za stvaranje jednoličnih sojeva (pasmina u običajnom gospodarskom smsilu), s novom oznakom, nego su se takovi mutirani oblici upotrebljavali i kod križanja drugim pasminama, u koje se je htjelo prenositi novo svojstvo ili nova oznaka. Mnogo je naime prikladnije upotrebiti već postojeće mutacije negoli čekati, dok se iste mutacije u drugih pasmina pojave. Na taj se način

tumači primjer, što ga napominje Goldschmidt, o velikoj ranoj dozrelosti i tovnosti, koja su se svojstva iz azijatske vitatus-pasmine svinjske mogle brzo i lako prenositi na mnoge evropske gojidbe. Ali i u tom slučaju nijesu ta znatna gospodarska svojstva nastala tek križanjem pasminâ ili specija, nego su u azijskoj svinjskoj pasmini nastala već prije kao mutacije, kojima se na razuman način Evropa okoristila.

Dakle: uzgojni je izbor za gojidbeni uspjeh i napredak svakako vrlo zamašan, te je zasluga praktičnih uzgajača, što su ga na prikladni i uspješni način umjeli upotrebiti. Za dokaz do kojih je zamašnih rezultata doveo valjano upotrebljeni umjetni uzgojni izbor, neka nam služe ovi primjeri:

1. Kod konja: Otac Messengera, osnivača američke gojidbe traberâ, naime engleski punokrvni ždrijebac Mambrino (1768. god.) prokasao je 1 englesku milju (1.6 km) u 4 minute i 17 sekundi. Dok je brzina oko polovine prošloga stoljeća za duže vrijeme poskočila na 3 minute, postignut je 1903. godine za normalni kas rekord od 2 minute. Konji prusci (»pacer«) postigli su taj rekord pače već i nešto ranije (grof Wrangel). Prema tome se umjetnim izborom silno pojačala brzina kasa.

2. U goveda: Ovdje u prvom redu udara u oči izvanredni prirast sadržaja masti i obilja mlijeka, postignut uzgojnim izborom. Valja na um uzeti, da je količina mlijeka, koju za jedne laktacije daje poludivlja krava, 700—800 litara. A mnogobrojne pasmine i sojevi visoko usavršenih uzgoja daju kao srednju mlječnost peterostruku količinu mlijeka, (3500—4000 litara). Dapače, nađe se pojedinih krava, koje daju 14—18-sterostruko količinu (oko 14.000 litara!). Sadržaj masti u mlijeku uzima se upoprijek 3.5%. Uzgonjim izborom povećan je taj postotak u Jersey-goveda na 5—6%, a kod nekih životinja te pasmine srednji je sadržaj masti za čitavu laktaciju pače i 8%.

3. Slično nalazimo i kod ovaca. Cornevin izvješćuje, da su u Francuskoj posljednjih 100—150 godina razne ovčje gojidbe dvostruko povisile količinu mlijeka.

Osobito je karakteristična ovca zbog toga. što u nje izbija osobita mutacija dominantna karaktera, naime: stvaranje uvojaka u nekih ovaca uzgojenih za krzno, pa i druga osobito tipska mutacija recesivnog značaja (prema prostoj miješanoj vuni), naime merinska nit. Obje te mutacije pojaviše se već rano u Starom Vijeku, pa im posljedicom bijaše pojava novih oznaka.

4. U kokoši. Za nekoliko decenija znatno je napredovala produkcija jaja, i to opet umjetnim izborom; pri tom valja istaknuti, da je baš ovdje u predmendelsko doba način, kojim se uzgojno izbi-

ralo, bio nesavršen pa su se veliki uspjesi mogli postići samo slučajno. Uzme li se u obzir, da je još u posljednjoj četvrti prošlog stoljeća poprečna proizvodnja jaja i u samim krajevima s naprednim peradarstvom donosila tek 100 komada na godinu, to su doista silne one količine, 280—300 jaja, što ih danas daju neki rodovi. Kao konačni rezultat umjetnog izbora i dobu njege imamo prema godišnja 24 jaja divlje Bankiva-kokoši 280—300 jaja najboljih gojidbi, dakle je omjer otprilike 1 : 10. Osim toga uzgojni je izbor u kokoši stvorio i novo jedno svojstvo mutativna karaktera, naime produkciju jaja zimi.

Ovo nekoliko primjera dokazuje, koliko mnogo vrijedi uzgojni izbor pri stvaranju pozitivnih novih svojstava, premda su ova samo kvantitativna.

Moglo bi se doduše po nekim Johannsenovim konstatacijama prigovoriti, da umjetni uzgojni izbor može samo iz postojećih populacija (na pr. gospodarskih pasmina) izlučivati pojedine linije, familije ili kako bismo već nazvali te elementarne grupe, koje obuhvataju te populacije. Umjetni izbor dakle da ne zahvaća dalje od te mogućnosti, da se iz neke pasmine izoliranjem uzgoji njezin najsposobniji elemenat (linija). Time dakako da se ne bi stvaralo ništa novo.

Da bi takav prigovor bio neopravdan, potvrđuje nam ovo umovanje: Ni u divljih izvornih oblika a ni u primitivnih pasmina ne nalazimo linija, rodova i t. d. s tako usavršenim sposobnostima kakove su u najrazličnijim ekonomskim pravcima doista izbile u visoko uzgojenih pasmina. Stvarali mi onim prvima kolikogod povoljnih životnih prilika, ipak ne ćemo u njih naći individuâ, koji bi i samo izdaleka imali onih sposobnosti, koje bi se mjerile s poprečnim sposobnostima naših kulturnih gojidbi. Drugačije da kažemo: primitivne pasmine uopće nemaju nikakvih linija one kvalitete, koja odlikuje uzgojne pasmine. To ćemo razumjeti, ako uvidimo, da se sva gospodarska svojstva osnivaju na polimeriji u smislu Nilsson-Ehlea. Između kulturnih i primitivnih pasmina postoje u sposobnostima samo razlike kvantitativne naravi, ali te se nasljeđuju (konstitucionalno). One su rezultat raznih istosmjernih mutacija, koje su nastajale u razna vremena. A svakako je velika zasluga i rad onih živinogojaca-praktičara, koji su te mutacije upoznali, njima se uzgojnim izborom okoristili pa konačno stvorili one vanredne sposobnosti, koje daleko nadmašuju sposobnosti izvornih pasmina.

U slijedećim poglavljima ćemo navesti one momente, koji su po živinogojca od najveće važnosti kod umjetnog izbora.

Zdravlje.

Prije svega valja dakako izbirajući rasplodne životinje, paziti na što bolje zdravlje. No ako prema jednoj često upotrebljenoj staroj definiciji zdravljem zovemo skladno funkcioniranje svih tjelesnih organa, onda u dobranom broju domaćih životinja nekih uzgojnih pravaca ne može biti govora o apsolutnom zdravlju. U ovom slučaju svako jednostrano jačanje funkcije nekoga organa nosi za posljedicu neko poremećenje u životu, jer time se više manje nepovoljno utječe na izgradnju i funkciju ostalih organa. Općeno poznat primjer je jednostrano i ekstremno povećanje mlječnosti, koje je često u vezi s nedovoljnom građom prsâ, dakle s razvitkom pluća, i s velikim naginjanjem na razne zarazne bolesti (osobito na tuberkulozu). Slično vidimo i za ekstremno razvijene rane dozrelosti i tovnosti.

Svakom gospodaru poznato je, koliko hrane i njege zahtijevaju Shorthorn-goveda, Disley (Leicester)-ovce i Yorkshire- svinje. Ovdje mi valja pobiti krivo mišljenje, koje je među uzgajačima vrlo rašireno, da se već samom planinskom pašom može postići imunitet protiv tuberkuloze. Jer otpornost protiv prehlade nikako nije i zaštita od tuberkulozne zaraze.

U vrlo sposobnih visoko uzgojenih pasmina nastaje, od hipertrofije i nadfunkcije staničja i organa, velika osjetljivost tako, da u takvih individua nikako nema više sasvim normalna zdravlja. Naklonost k raznim bolestima pojačava se, osim uzgojem za jednostrano jačanje svojstava, još i time, što se osobitom njegom uzgajaju i konstitucijski slabi individui, a ovi se onda dalje rasplođuju pa im potomstvo već prema prilikama još više naginje k ovoj ili onoj bolesti. Dokle su takovi individui osobitom pažnjom zaštićeni od uzročnika bolestî, ostaju zdravi. Ali oni obole mnogo lakše nego neuzgojeni individui, ako im se sretne neprilika infekcije. Karakterističnu sliku o tom daje nam Jersey-govedo. Po složnim izjavama uzgajača i kompetentnih službenih organa na otoku Jerseyu, ondje u goveda tuberkuloza, praktično uzevši, i ne postoji. Počevši od svršetka 18. stoljeća umjeli su Jerseyski uzgajači da se držanjem strogih zakona osiguraju od uvoza strane marhe na taj otok. Time se otstranio izvor infekciji. To nam i dobra njega objašnjuje, da tuberkuloze na otoku nema, akoprem upravo time pa i nemogućnošću prirodne selekcije ovo govedo jače naginje k tuberkulozi. Iskustvo je naime pokazalo, da Jersey-govedo, preseljeno u druge krajeve, u kojima infekcija nije nemoguća, osobito jako naginje k infekciji i tešku oboljenju, premda bi se po rezultatima cijepljenja u prvi mah moglo držati, da je to takva goveđa pasmina, koja je osobito otporna protiv tuberkuloze.

Ova iskustva ne potječu samo s evropskoga kontinenta nego i sa samoga glavnoga britanskoga otoka, kojemu je klima i sve drugo

ipak nalik na jerseysko. Radi toga naginjanja Jersey-goveda k tuberkulozi katkada se dapače strogo u Engleskoj pazi, da se paše u blizini Jersey-paša ne upotrijebi za druge pasmine engleskih goveđih pasmina, ma da jedne od drugih dijele plotovi i živice. Ovo je izvrstan primjer, kako se za umjetnoga izbora otklanja prirodni.

Držim, da je sve ovo, što rekoh, dovoljno dokazalo, od kakve je odlučne znatnosti, da se u životinja odabranih za parenje, posveti pažnja njihovu relativnom zdravlju.

Ljepota i njene mane.

Lijepo je sve, o n o, što u nas pobuđuje osjećaj užitka, kad ga pogledamo. Već prema individualnosti gledaoca dakle u specijalnu su slučaju nazori o ljepoti različni. I onda kad se uzimaju u obzir neka konvencionalna pravila za prosuđivanje ljepote, ipak će utvrđenje onoga, što je lijepo, biti uvijek vlro promjenljivo. Jer na sud, osim subjektivnih momenata, još utječu: tradicija, običaj, moda, koja se mijenja i prostorno i vremenski. To već opažamo za prosuđivanja čovječje ljepote. Dok se na pr. s jedne strane Evropejcu ne sviđa gradnja lubanje i izraz lica Mongola, ovomu se opet ne sviđa usko lice Evropejca. S c h w a r z veli, da na pr. turkestanski Kirgizi zovu evropejsko lice »konjskim«, a u mnogih zapadno-azijskih plemena ženska je ljepota vezana na tjelesnu jaku težinu i izdašnu debljinu. Napokon je već po D a r w i n u nadaleko poznato, da ne samo u mnogih crnačkih plemena, nego i u Somalijâ odlučuje s t e a t o p i g i j a za žensku ljepotu.

Razumljivo je dakle, da i pojam o ljepoti domaćih životinja koleba već prema mjestu i vremenu.

Ako izlučimo mnogobrojne sportske gojidbe, koje radi njihovih osobitosti služe često samo za zabavu te za njih baš odlučuje časovita moda, (tako da nam se često pričinja, kao da je najružnije uspjelo pretvoriti u savršeno lijepo), onda možemo u domaćih životinja razlikovati pogavito dva različna tipa ljepote. J e d a n t i p obuhvaća one pasmine, u kojih možemo govoriti o harmoničnoj ljepoti tijela. Njihova se pojava slaže s umjetničkim ukusom, odlikuje se harmonijom crtâ i pokazuje jedinstvenost u gradnji tijela, kojega pojedini dijelovi treba da su među sobom u određenim nekim omjerima. Ali ni tu ne mogu služiti jedinstvena pravila za sve pasmine, a kamo li za razne vrste domaćih životinja. Gledalo se doduše na razne načine, da se s jedinstvena gledišta prosuđuje ljepota životinjskoga tijela, ali se brzo

pokazalo, da je to nemogućno. Tako je na pr. sredinom prošlog stoljeća došla iz Engleske moda, da se životinjsko tijelo prosuđuje po njegovoj većoj ili manjoj sličnosti sa peralelepipedom. Ne treba napose isticati, da nije prikladno takovo jednostrano mjerilo, udešeno za mesne i tovne oblike. Poslije je nauka o gradnji životinjskog tijela, već jedamput objavljena, ponovno oživjela prema pravilu o zlatnom rezu pa ju je naročito W i l c k e n s upotrebio za prosuđivanje ljepote tijela raznih domaćih životinja. Tu je horizontalna dužina trupa služila kao glavna i osnovna crta, koja je, podijeljena po tom pravilu, davala »maior« i »minor«, a ovi su opet trebali da se u raznim dimenzijama tijela i t. d. nanovo pojave. Ali se pokazalo, da se harmonija tjelesnih oblika u svih domaćih životinja i pasmina nikako ne da dokazati ni pravilom o zlatnom rezu.

D r u g i t i p ljepote gospodarskih domaćih životinja predočuje veza između gradnje tijela i sposobnosti. Što izrazitija gradnja tijela neke životinje upućuje na neku određenu visoko razvijenu ekonomsku sposobnost, to ćemo ljepšom vidjeti tu životinju. Uvijek dakako uz pretpostavku, da uz to nema kakove tjelesne mane. Ova se vrsta ljepote podudara s ekonomskom prikladnošću, gdje se god pojavljuje, može se s velikom vjerojatnošću suditi i na veliku sposobnost u dotičnom gospodarskom pravcu.

Vjerujući, da bar donekle može prikladnošću za visoku ekonomsku sposobnost biti vezana u jačoj ili slabijoj mjeri prije pomenuta harmonička ljepota, danas se gotovo općeno ocjenjuje ljepota domaćih životinja s toga dvojakoga gledišta. Ali se pri tom dakako, ne da ukloniti to, da već prema ličnosti prosuđivača jače vrijedi sad jedno sad drugo gledište. A uviđamo i to, da se, prosuđujući pojedine kategorije sposobnosti, moraju upotrebiti razna mjerila (na pr. za mlječnost, tovnost ili kombiniranu sposobnost goveda, ovce i t. d.).

Za primjer jedne tačne definicije za ljepotu goveda s više strana prihvaćene evo definiciju A. K r ä m e r a u poznatoj njegovoj knjizi o »najljepšem govedu«. Ta se definicija obazire na obadva pojma o ljepoti ovako: »N a j l j e p š e je govedo ono, koje se skladnošću figure, držanjem, hodom, temperamentom i karakterom slaže s općenim zahtjevima našeg osjećanja za ljepotu, pa s tim svojstvima veže i n a j v i š u s p o s o b n o s t za neke ekonomske svrhe«.

Kao i sve ostale definicije obazire se i K r ä m e r o v a na općene zahtjeve našeg osjećaja za ljepotu, dakle daje ličnosti i individualnosti prosuđivača dosta slobode u prosuđivanju. Time se podjedno reklo, da se načela za prosuđivanje ljepote mogu mijenjati ne samo individualno, već i prema vremenu i mjestu i modi.

Prosuđujući ljepotu određenih nekih vrsta domaćih životinja (na pr. goveda) poseže se obično i na pasminske oznake, pa se traži, da i ove budu kao nadopuna slike o toj ljepoti.

Ako je to uopće i opravdano, ipak se ne smije zaboraviti, da se pri tom, pretjerujući zamašnost sasvim sporednih pasminskih oznaka, izravno oštećuju uzgajači. Sjetimo se samo poznate igrarije bojama. Mnogi sjeverno-njemački kupci nizinskoga goveda na pr. traže, da crna boja podramenjače seže samo do prednjeg zgloba (carpus), pa da ga ne smije prekoračiti; kod Pinzgauskoga goveda daje se prevelika zamašnost poznatim bijelim poprečnim prugama na nogama, pače često i na štetu ekonomskih sposobnosti. U istočno-švicarskog smeđega goveda pak traže neki ljudi na svim dijelovima tijela jednoličnu jedinstvenu sivo-smeđu boju, dakle bez prutaste hrptene crte it. d.

No sumnjiviji su od tih igrarija, koje samo indirektno škode, neki zahtjevi za ljepotu ili pasminstvo, koji se stavljaju na gradnju tijela, lubanje ili na gradnju i stav nogâ.

Nije na pr. od štete za hod, ako se mirno trpe ekstremno strmi skočni zglobovi ili ako se kao oznaka modernoga visokog uzgoja još i cijene. U Yorkshire-svinje drže se, kako je poznato, već kroz decenije ekstremne mops-gubice oznakom za pripadnost pravomu visokom uzgoju. Danas znamo,, da te mops-gubice — bez obzira na to, što takve životinje ne mogu valjano ni žvakati, — označuju jedan jako razvijeni ahondroplastički proces, koji ukazuje na neke opasnosti za daljnju gojidbu.

Tako je bez sumnje štetna bila i moda sasvim flavističkih Simmentalca, koja se držala oko kraja prošloga stoljeća, pa su još i danas vidljive njene posljedice.

Poznato je nadalje u biološki obrazovanim krugovima, da je moda specijalno u talijanske kokoši postavila jedan zahtjev na ljepotu ili pasminstvo, koji je toga radi štetan, jer je isto što i uzgojni izbor za goru proizvodnju jaja. Osobito u sjevernoj Americi strogo se od talijanske kokoši zahtijevaju čisto bijeli ušni koluti, a žuto bojadisani odbijaju se. Međutim je dokazano, da između žute boje ušnih koluta (i intenzivno žutim nogama) i naklonosti k većoj proizvodnji jaja postoji neka veza.

Da konačno iznesen još jedan općeni primjer o tom, kako se nazori o ljepoti mijenjaju, sjećam na jako izražene ovčje glave staro-španjolskih konja, koje su gotovo u cijeloj Evropi za nekoliko stoljeća vrijedile kao uzori ljepote, a danas ih se drži upravo da su ružne.

Kad je tako, ne trebamo se čuditi, ako cijelih pasmina nestaje naprosto stoga, što se više ne slažu s modom. L. Hoffman tvrdi, da je Longhorn-govedo nestalo radi mode baš kao i mops-pasminâ u psa. Vidimo dakle da za životinjske pasminske oznake vrijedi ono isto, što je već v. Humboldt tvrdio i dokazao za čovječje pasmine: Čovjek nastoji, da pasminske oznake preuveliča i do ekstrema dovede; u domaćih životinja čini on isto to, pa mu to podesnim uzgojnim izborom lakše i potpunije polazi za rukom.

Kad se za umjetnog uzgojnoga izbora prosuđuje ljepota onih životinja, koje će se međusobno pariti, onda se obično u isti mah ispituje, ima li u njih eventualno i takozvanih pogrješaka u ljepoti, uporabi i nasljeđivanju.

Mane u ljepoti i u uporabi, nasljedne mane.

Mane u pogledu na ljepotu. Za uzgojnoga izbora nešto se pazi na te mane samo u onih skupova domaćih životinja, koje donekle služe luksusu, dakle u konja. Ovamo pripadaju neke oznake, na pr. »bljedoće« ali i opsežnije partije kože bez boje na krajevima konjskih ekstremiteta. Od goveđih oznaka možemo ovamo vrstati bijele domestikacijske oznake na donjoj strani trupa, a od krajnjih područja vimena i neposredno pred ovim.

Te oznake tipske su za jednobojne pasmine, koje poglavito pripadaju brahicernom skupu pa ih nijesu ni uzgajači istočno-švicarskog smeđega goveda mogli ukloniti. Mane u ljepoti ne daju se lučiti od nasljednih mana, jer se lako prenose na potomstvo premda nije do danas još u svakom slučaju poznat tačan način nasljeđivanja. Čini se, da se na pr. u crnih karakul-ovaca takvi obično nemili bijeli znakovi (na tjemenu i na repu) recesivno nasljeđuju. Da i između mana u ljepoti i mana za uporabu ne postoji nikakva stroga granica, dokazuje osjetljivost bijelih partija na koži donjih dijelova konjskih ekstremiteta, koje za štetnih vanjskih utjecaja (nečistoće) ili unutarnjih (primanje takve hrane, koja u sebi ima substancija koje senzibiliraju), reagiraju pojavama zapaljenja.

Mane u uporabi. Samo se po sebi razumije, da za uzgojnoga izbora valja oštro prosuđivati ovakove mane, koje nepovoljno utječu na normalnu uporabnu vrijednost nekih životinja pa su, jer potječu od nepovoljne gradnje i funkcije nekih dijelova tijela, najčešće i nasljedne. Takve su mane na pr. sedlasti hrbat i nepovoljni stav nogâ u konja i t. d. Tako isto i ekstremno strmi stav skočnog zgloba u goveda u novije doba češće primijećeni, a osobito u onih goveđih pasmina, koje se upotrebljavaju za produkciju volova.

Nasljedne mane. Takvim se manama prije specijalno u konjogojstvu držao niz oznaka i svojstava, koja su nepovoljno utjecala na uporabu životinja, pa su izrazito naginjale k prenošenju na potomstvo. Rekavši mi to, ne treba nam se njima naročito pozabaviti, jer je

kako netom spomenusmo, već i za mnoge mane u ljepoti i uporabi poznato, da naginju k nasljeđivanju.

Ipak ću, držeći se običaja, iznijeti neka bolesna stanja, koja se specijalno u konja drže za nasljedne mane.

1. Mjesečna sljepoća (mjesečljivost). Ona poglavito polazi od upale irisa, mrežnice i zračnog koluta te pomalo vodi k sljepoći. Nasljeđuje se samo osnova za tu bolest; momenti, koji čine da izbije kad je konju 6—7 godina, nijesu pobliže poznati.

2. Siva mrena, mutna je leća u oku, a uzrok joj je u naslijeđenoj osnovi za to.

3. Crna mrena nastaje od neke promjene živčanog aparata oka, kojoj je uzrok u nasljednoj osnovi.

4. Vrtoglavica (Dumkoller) bolest je mozga, za koju drže da je posljedica moždane vodenike, naslijeđene s osnovom.

5. Epilepsija (padavica). Nije još dokazano, je li ova bolest recesivna karaktera u konja kao i srodna joj genuina (prava) epilepsija u čovjeka. Ako je recesivna, to bi nam razjasnilo mnogo dosadašnjih zamršenih podataka i izjava o nasljeđivanju te bolesti.

6. Grcanje je podrigivanje, koje nastaje od predašnjega gutanja uzduha. Ta se štetna mana razvija u temperamentnih konja odatle, što im dosađuje često boravljenje u staji, a osnova joj je po svoj prilici nervozna. Ona može druge konje u staji, rekao bih, psihički zaraziti, ako u ovih nema slične nervozne dispozicije.

7. Sipljivost (nadušljivost) je oslabljenje ili gubitak elasticiteta staničja oko plućnih alveola (»Emphysem«) pluća. Relativno je česta pojava u bosanskih konja tarpanskoga tipa.

8. Piskanje kroz jabučicu (njem. Kehlkopfpfeifen, Roaren) karakterizirano je jednostranom atrofijom mišića u grlu zbog kljenuti lijevoga nervus recurrens ili laryngeus inferior.

9. Škripac. Novotvor koštane subptancije na unutarnjoj strani skočnoga zgloba (»osteophyta«), i to na pojedinim ili na svim kostima, koje tvore taj zglob.

10. Srneća kuka je isto pojava na vanjskoj bočnoj strani skočnog zgloba (najčešće u donjem dijelu).

11. Zečja kuka je ista pojava na stražnjoj strani skočnoga zgloba.

12. Obruč je izraslina koštane substancije na kičičnom, kopitnom (ev. putištnom) zglobu.

13. Nakosnica.

14. Rak kopitne baze; zatim: premekan ili pretvrd, hrapav i krhak kopitni rog, naklonost k stvaranju raspuklina i t. d.

15. Zglobne žuči (buta) i tetivne žuči jesu izlučine tekućinâ ili sekretâ u zglobnim čahurama ili u tetivnim ovojcima.

Sigurno je, da se ove nasljedne mane prenose u osnovi, ali nijesu poznati načini nasljeđivanja i oni momenti, koji ih izazivaju. Bila bi zamamljva zadaća, da se ovo pitanje eksperimentalno istraži u ergelama sa čisto mendelističkoga gledišta, ali ne gledanjem u prošlost po gojidbenim knjigama, koje za to nijesu prikladne.

Ako uzmemo u obzir iskustva o nasljeđivanju u životinja, naročito iskustva iz studija o drosophili, čini nam se, da su tri momenta, koja pomućuju jasnoću prenošenja i stvar nam otešćavaju: 1. Vjerojatna pojava nestalne (nepotpune) dominancije nekih oznaka (pojava heterozigota u recesivnom obliku); 2. Recesivnost nekih takovih oznaka (epilepsija?); 3. Raznolikost uzroka, koji te mane iznose na vidjelo.

Pasminska pripadnost.

Znatan je momenat kod umjetnog uzgojnog izbora i pasminska pripadnost životinja, koje treba odabirati ili prosuđivati. Tu mislimo na »pasminu« u gospodarskom- dakle u praktično-uzgojnom smislu.

Životinje, koje odabiramo, treba da se oblikom i sposobnostima slažu s izabranom pasminom. Prosuđivati prilike morfologije i bojâ možemo bez okolišanja; s manjom nam je potpunošću mogućno brzo i pouzdano ocijeniti fiziološka pasminska svojstva. Zato će često trebati da se zadovoljimo, da po tjelesnim oblicima i drugim vidljivim oznakama sudimo o pasminskoj pripadnosti, a time i o jačini sposobnosti životinjâ za razne ekonomske smjerove.

Bez obzira na to moći će se općeno uzimati, da će se oni individui, koji imaju što jače tipske i potpunije vidljive pasminske oznake, držati i norme za druga svojstva, koja se ne mogu naprosto prepoznavati. Ne smijemo naime zaboraviti, da među svojstvima gdjekojih pasmina ili bagra, pače i gojitaba ili rodova imade i takovij, koja se teško mogu dohvatiti, jer, da tako rečem, pripadaju uzgojnim imponderabilijama. A ipak mogu biti vrlo zamašne za dotični kraj, jer su često rezultat prilagođivanja mnogih godina na neke klimatske ili životne i ishrambene prilike. Zbog toga su ekonomski obično vrlo vrijedna za krajeve s osobitim životnim prilikama. Što su životne prilike nekoga kraja za domaće životinje prvotnije, to zamašniji je na pr. uzgojni rad s domaćim, dobro prilagođenim pasminama ili s takovim, koje potječu iz jednakih prilika. Kolikogod je ta spoznaja zasada od fundamentalne znatnosti, toliko se obično ipak malo pazi na nju ondje, gdje treba uzgoj životinja promicati. Gotovo općena pogrješka u tome,

Tjelesne mjere raznih pasmina konja
(Srednje vrijednosti po S. v. Nathusiusu)
u cm.

Br.	Naziv pasmine	Broj izmjerenih životinja		Visina do grebena		Duljina nogâ		Prsa dubina		Prsa obujam		Prsa širina		Širina sapi		Dužina trupa		Obujam cjevanice		Težina kg	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1.	Engleski punokrvnjak	77	33	160·3	159·2	85·2	82·5	75·2	76·6	182·3	185·4	42·5	39·8	—	52·5	162·2	161·0	20·3	19·0	513	—
2.	Istočno-pruski konj	421	31	161·4	161·2	84·8	84·5	76·6	77·0	187·9	193·2	44·2	43·0	—	56·5	163·1	162·9	21·0	19·9	555	542
3.	Hannoverski konj	497	98	162·7	162·6	85·7	83·0	77·0	79·6	189·9	196·0	46·0	43·6	—	58·3	163·6	165·9	21·7	20·4	588	585
4.	Holsteinski konj	12	27	162·8	164·2	86·8	84·1	76·1	80·0	190·8	195·4	44·5	46·1	—	60·5	168·3	169·6	21·8	20·5	592	603
5.	Oldenburški konj	124	48	163·6	164·1	86·1	83·9	77·6	80·1	195·5	201·4	48·6	46·6	—	63·5	169·1	171·5	22·9	21·6	634	635
6.	Ostfriesenski konj	35	—	164·3	—	86·6	84·1	77·7	—	204·4	—	50·8	—	—	—	171·3	—	23·9	—	676	—
7.	Dansko-sjevernošlesviški konj	—	61	—	162·1	—	81·0	—	81·2	—	201·1	—	47·1	—	62·8	—	171·9	—	21·4	—	602
8.	Originalni belgijanac	112	76	161·8	162·0	82·6	79·3	79·2	82·1	204·4	208·2	54·0	50·9	—	66·5	171·8	173·8	24·9	23·4	715	741
9.	Teški engleski konj	48	28	163·6	163·5	83·4	81·0	80·2	82·5	203·5	203·0	53·6	49·5	—	67·0	174·4	173·5	26.6	24·6	772	708
10.	Pinzgauski konj	10	42	164·8	163·0	—	—	77·3	76·0	198·0	195·5	46·0	46·8	—	—	170·6	171·4	25·0	22·5	—	—

Tjelesne mjere u raznih pasmina konja

u % visine do grebena

(po S. v. Nathusiusu).

Br.	Naziv pasmine	Količina izmjerenih konja		Visine do grebena		Dužina noga		Prsa: dubina		Prsa: obujam		Prsa: širina		Širina sapi		Dužina trupa		Obujam cjevanice	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1.	Engleski punokrvnjak	77	33	100	100	53·1	51·8	46·5	48·2	113·7	116·5	26·5	25·0	—	33·0	101·2	101·1	12·7	11·9
2.	Istočno-pruski konj	421	31	100	100	52·6	52·0	47·5	48·0	116·4	119·9	27·4	26·7	—	34·9	101·0	101·2	13·0	12·1
3.	Hannoverski konj	497	98	100	100	52·7	51·1	47·3	48·9	116·7	120·6	28·3	26·2	—	35·8	100·5	102·2	13·3	12·6
4.	Holsteinski konj	12	27	100	100	53·3	51·2	46·7	48·8	117·2	119·1	28·5	28·1	—	36·9	103·3	103·4	13·4	12·5
5.	Oldenburški konj	124	48	100	100	52·6	51·2	47·1	48·8	119·4	122·3	29·7	28·4	—	38·7	103·3	104·6	14·0	13·1
6.	Ostfriesenski konj	35	—	100	100	52·7	—	47·2	—	123·2	—	30·9	—	—	—	104·3	—	14·6	—
7.	Dansko-sjevernošlesviški konj	—	61	100	100	—	50·1	—	51	—	122·6	—	28·7	—	38·3	—	104·9	—	14·0
8.	Originalni belgijanac	112	76	100	100	51·0	49·9	48·9	51·1	126·3	128·6	33·4	31·5	—	41·1	106·2	107·3	15·4	14·4
9.	Teški engleski konj	48	28	100	100	50·9	49·4	49·1	50·6	122·9	124·2	32·4	30·5	—	41·0	105·0	106·4	15·5	15·0
10.	Pinzgauski konj (po Weiss-Tessbach)	10	42	100	100	—	—	47·0	46·6	120·1	120·0	27·9	28·8	—	—	103·3	105·2	15·4	13·9

Tjelesne mjere raznih govedjih pasmina

u cm.

PASMINA	Autor	Koliko izmjerenih komada	Horizontalna dužina trupa	Visina do grebena	Visina do krsta	Visina nogâ: Lakat	Visina nogâ: Bielerova tačka	Prsa: Dubina	Prsa: Prednja širina	Prsa: Širina iza lopatica	Prsa: Obujam	Širina zdjelice: Prednja širina	Širina zdjelice: Stražnja širina	Obujam cjevanice
Istočno-friesenska	Werner	38	157·9	133·5	136·0	76·0	—	74·0	46·0	46·5	195·5	50·5	25·0	20·0
Jersey, original	Keil	63	139·6	116·3	119·1	68·9	57·6	62·3	32·7	29·2	163·5	45·5	17·7	14·8
Montavonska, original	Peter	20	147·2	127·0	129·1	73·2	67·3	67·8	46·2	41·9	174·6	50·6	31·8	19·5
Oberinntalska	Drexel	111	135·2	116·2	119·8	—	63·5	61·1	37·9	36·2	159·0	46·0	29·9	16·6
Improved Shorthorn	Werner	10	170·4	139·3	—	74·0	—	89·0	65·6	—	233·0	67·6	—	—
Common Shorthorn	Werner	4	159·4	139·3	—	72·0	—	79 0	49·4	—	213·5	61 0	—	—
Devon (po matici)	Weisheit	14	147·2	125·2	128·5	71·8	64·7	68·1	40·0	40·7	179·9	49·8	28·7	18·5
Devon (izvan matice)	Weisheit	45	152·0	125·5	128·7	70·9	64·3	73·3	40·6	40·0	200·0	55·4	29·4	18·6
Tux-Zillertalska	Kaltenegger	30 ?	161·2	125·5	—	70·6	—	65·6	52·1	48·5	192·0	54·0	—	—
Oldenburška	Werner	28	167·5	134·5	135·5	75·5	—	75·5	51·0	49·0	205·5	53·5	29·0	19·0
Simmentalska	Werner	22	163·9	140·0	143·5	73·5	—	76·6	56·0	—	206·6	57·7	—	—
Hannabernska	Mohapl	96	171·2	140·0	142·0	81·8	—	73·9	50·7	49·2	200·8	—	30·4	20·7
Pinzgauska	Kaltenegger	?	156·1	127·7	—	71·6	—	65·9	44·7	46·4	183·0	51·8	—	—
Poljsko crveno govedo	Adametz	81	144·3	121·5	125·3	70·0	64·7	65·3	40·1	37·2	172·9	47·1	22·0	16·6
Waldviertlska	Bitterlich	45—49	142·1	117·0	116·5	68·9	64·1	60·9	37·2	36·1	159·8	38·6	25·9	15·4
Karpatsko govedo	Adametz	15	126·5	109·9	115·0	65·0	60·0	56·9	32·7	32·6	148·9	40·3	—	—
Crnogorsko govedo	Adametz	31	114·0	99·3	103·8	58·2	—	—	30·2	27·7	138·3	37·3	—	—

Tjelesne mjere raznih govedjih pasmina

u % dužine trupa.

PASMINA	Autor	Koliko izmjerenih komada	Horizontalna dužina trupa	Visina do grebena	Visina krsta	Visina nogâ		Prsa				Širina zdjelice		Obujam cjevanice
						Lakat	Bielerova tačka	Dubina	Prednja širina	Širina iza lopatica	Obujam	Prednja širina	Stražnja širina	
Istočno-friesenska	Werner	38	100·0	84·5	86·1	48·1	—	46·8	29·1	29·4	123·7	31·9	15·8	12·6
Jersey, original	Keil	63	100·0	84·7	85·3	49·6	41·2	44·6	23·4	20·9	117·1	32·5	12·6	10·6
Montavonska, original	Peter	20	100·0	86·2	89·1	49·8	45·8	46·0	31·3	28·4	118·6	34·3	21·6	13·2
Oberinntalska	Drexel	111	100·0	86·0	88·6	46·9	—	45·3	28·0	27·4	117·6	34·0	19·9	12·3
Improved Shorthorn*)	Werner	10	100·0	81·1	—	43·4	—	52·2	38·5	—	136·6	39·6	—	—
Common Shorthorn*)	Werner	4	100·0	87·5	—	45·1	—	49·5	37·2	—	133·9	38·2	—	—
Devon (po matici)	Weisheit	14	100·0	85·1	87·4	48·8	43·9	46·3	27·2	27·7	122·2	33·9	19·5	12·6
Devon (izvan matice)	Weisheit	45	100 0	82·6	84·7	46·7	42·3	48·3	26·7	26·3	131·5	36·4	19·3	12·2
Tux-Zillertalska	Kaltenegger	30 ?	100·0	77·8	—	43·7	—	40·7	32·4	30·0	119·1	33·5	—	—
Oldenburška, Wesermarsch	Werner	28	100·0	80·3	80·8	45·1	—	45·9	30·4	29·2	122·6	31·9	17·1	11·3
Simmentalska	Werner	22	100·0	85·4	87·5	44·8	—	46·7	34·1	—	126·0	35·2	—	—
Hannabernska	Mohapl	96	100·0	81·7	83·0	47·8	—	43·2	29·6	28·7	117·2	—	18·0	12·1
Pinzgauska	Kaltenegger	?	100·0	82·1	—	46·2	—	42·3	28·7	29·5	117·7	33·3	—	—
Poljsko crveno govedo	Adametz	81	100·0	84·2	86·8	48·5	44·9	45·2	27·7	25·7	119·8	32·7	15·2	11·5
Waldviertlska	Bitterlich	45—49	100·0	82·3	81·9	48·5	45·1	42·8	26·2	25·6	112·4	27·2	18·2	10·8
Karpatsko govedo	Adametz	15	100·0	86·8	90·0	51·3	47·4	44·9	25·8	25·7	117·7	31·8	—	—
Crnogorsko govedo	Adametz	31	100·0	87·0	91·0	50·9	—	—	26·5	24·3	121·2	32·6	—	—

*) Nagrađene krave na međunarodnoj izložbi u Kilburnu.

je, da se mijenja radikalno pasmina, a da se prije toga dobro ne promisli, može li se i udovoljiti zahtjevima na kvalitet i kvantitet krme i na njegu novo uvedene pasmine.

Iz svega ovoga proizlazi opravdanost zahtjeva, da životinje, koje treba odabrati za uzgoj, u potpunu broju imaju sva karakteristična pasminska svojstva. Priznajem ipak, da se i u tom pogledu često prevršuje. To vrijedi osobito za neke prevelike zahtjeve, kako će biti na pr. podijeljene boje ili znakovi ili kaki će oblik imati rogovi u goveda i t. d. Često puta su naše gospodarske domaće žvotinje modi podvržene za neke sporedne oznake, koje nemaju ni biološke ni ekonomske vrijednosti, te zbog toga osobito vrijedne individue često i izlučujemo iz daljnjeg uzgoja. Svi mi znamo, koliku je štetu nanijela na pr. »igrarija bojom« osobito u govedarstvu. Primjerom bih tu spomenuo pojavu malih bijelih (nepigmentiranih) pjega u okolici vimena u istočno-švicarskog smeđega goveda i u sličnih jednobojnih pasmina. Bilo je doba, kada su ovakove individue nemilosrdno izlučivali, ako su inače i koliko bili pasminski tipski i ekonomski sposobni. Slično misle neki ocjenjivači odviše strogo o podjeljenju boje na nogama nizinskoga goveda ili o boji očnoga koluta u Kuhlandskih, Hannabernskih i sličnih potomaka Bernskoga goveda. Sve to uslijeđuje bez ekonomske ili biološke podloge.

Kako vidimo ove pojave — ako ih uopće uzimamo u obzir — spadaju bolje u poglavlje o manama ljepote. Nije ovdje, u udžbeniku o općem živinogosjtvu, mjesto, da ulazimo u nauku o spoljašnosti najznatnijih vrsta domaćih životinja, a tako isto prepuštamo opis pasmina specijalnomu živinogojstvu.

Da bih ipak na brzu ruku podao pregled o tom, kakove su najznatnije mjere u nekih od najrasprostranijih pasmina konjskih i goveđih, evo najprije tabelâ, što ih je složio Nathusius vlastitim svojim mjerenjima u raznih konjskih pasmina. Dodajemo nadalje sličan pregled o mjerama u raznih pasmina goveđih. Ovê brojke brzo i sigurno 1. upućuju o pasminskom obliku tijela, 2. tumače donekle, koji li su oblici tipski ili prikladniji za neke određene sposobnosti.

Ove tabele u mnogo čemu osvjetljuju brojkama ono, što se često na drugim mjestima opisuje riječima.

Pripominjem samo to, da u tabeli o goveđim pasminama naročito istočno-friesensko govedo vrijedi kao uzorak za nejednostrani mlječni tip nizinskog goveda, a Montafonsko i Oberinntalsko kao uzorak za alpinski brachyceros. Jersey-govedo reprezentira mlječni tip brahicerne keltske stoke, a Shorthorn i Devon (potonji nijesu mjereni u kondiciji za izložbe, pa su zbog toga označeni manjim vrijednostima za dubinu i širinu prsa) dolaze u obzir kao tovne pasmine. Tux-Zillertalci su reprezentanti tako zvanoga brachycephalus-

tipa (s mikromelijom). Wesermarschsko govedo karakteriše kombinaciju proizvodnje mesa i mlijeka. Simmentalsko, Hannabernsko i Pinzgausko govedo primjeri su uzgojnih pasmina tipa za kombinirana svojstva. Poljsko crveno govedo starijeg tipa predstavlja govedo za kombinirana svojstva prelazne pasmine. Waldviertlersko, karpatsko i crnogorsko govedo zastupnici su primitivnih domaćih pasmina.

Podrijetlo i srodstvo rasplodnih životinja.

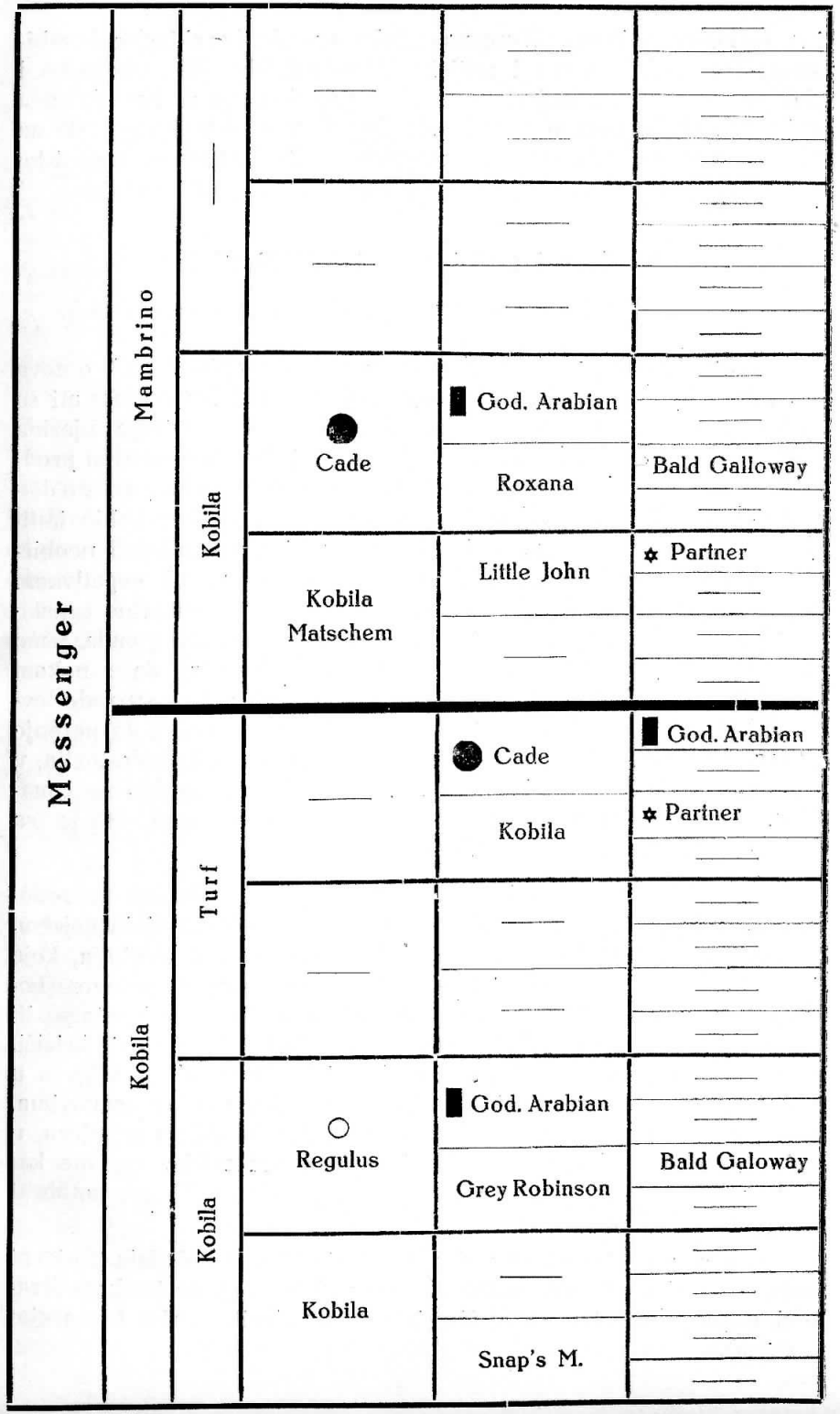
(Rodoslovlje, slobodne generacije, red predaka (»removes«).

Prosuđivanju pasminske čistoće, a i sasvim općeno onih osnova i svojstava jedne rasplodne životinje, koja su gojitelju znatna, ali se na onoj životinji ne mogu izravno odrediti, služi utvrđenje njezina podrijetla. Njeni odnosi prama bližoj rodbini i sigurno poznatim predcima mogu nam u tom pogledu podati dragocjenih uputa. Po rodoslovlju, koje nas obavješćuje o podrijetlu i predcima nekih individua, saznajemo podjedno i njihovo srodstvo sa kakogod neobičnim predcima, koji su se odlikovali u pozitivnom ili negativnom smislu. Pazimo li na to, da se gotovo sve uzgajački zamašne oznake i svojstva — bili to pasminski ili individualni nasljeđuju, onda ćemo razumjeti, da nam tako uglavljeno srodstvo dopušta, da s nekom vjerojatnosti sudimo i na kakvoću onoga individua. Ova su rodoslovlja doista mnogo koristila pa nam i kod izbora životinja za parenje na rasplod olakšavaju posao. Razumije se, da nam uz ta rodoslovlja, u kojima su u prvi mah upisana samo imena i brojevi, gojidbene i matične knjige mogu dati potanka razjašnjenja o svemu, što je za oznake i svojstva uzgajački vrijedno i zanimljivo.

Iz nekih ćemo primjera razabrati, kako su složena ta rodoslovlja, koja se upotrebljavaju svagdje u naprednom živinogojstvu. Za lakši i brži pregled pridodavaju se imenima onih životinja, koje su u tabeli češća, neki znaci i to puni (crnom, crvenom, zelenom bojom) četverouglaste ili trokutne plohe, okrugle ploče, horizontalno ili uspravno postavljene pačetvorine, uspravljeni ili položeni križići, zvijezde i t. d. Ako među predcima ima takovih životinja, koje su u srodstvu s onima, koje su istaknute pomenutim punim znakovima, dodajemo im prazne znakove istih onih oblika. U našem primjeru, u rodoslovlju Mesengera, početnika sjevero-američke gojidbe kasača, ima Cade za puni znak crnu okruglu plohu. Njegov polubrat Regulus ima prema tomu prazan znak, kružnicu.

Često se uz te prazne znakove upisuju ili njima dodaju brojevni razlomci. Oni znače takozvane »krvne udjele« t. j. razlomkom izraženi stupanj srodstva obiju životinja (naznačenih punim i praznim znakom).

Rodoslovlje Messengera, osnivača američkih kasača.



U Messengerovu bismo primjeru mogli napisati u kružnicu Regulusa razlomak $^3/_4$. To bi značilo, da po običnom shvaćanju Regulus ima $^3/_4$ krvi zajedničke s polubratom Cadeom. Te razlomke pišemo po onome mišljenju, da svaki individuum od obiju roditelja nasljeđuje u svemu 2 polovine krvnih udjela, od 4 predaka $^4/_4$, od 8 predaka $^8/_8$ krvnih udjela i t. d. Regulus ima s Cadeom zajedničkoga oca, t. j. $^1/_2$ krvnog udjela iz prve generacije; od daljnje više generacije ima Regulus s Cadeom zajedničkoga djeda s materine strane $= {}^1/_4$ krvnoga udjela; u svemu dakle ima Regulus $^1/_2 + {}^1/_4 = {}^3/_4$ krvnih udjela.

Bez obzira na vrijednost, da se sasvim općeno utvrdi stupanj srodstva, u drugu je ruku s obzirom na mendelizam ipak sasvim jasno, da takovi pokusi, kojim bi na opisani način mogli razlomcima strogo matematički utvrditi »krvnu sličnost« nekih životinja, nemaju značenja većega od matematičkih igrarija. Od drugih metoda, kojima se u živinogojstvu određuje stupanj srodstva, spomenut ću:

A. Utvrđivanje »slobodnih generacija« prema grofu Lehndorffu. »Slobodne generacije« suma su onih generacija, koje stoje među roditeljskom generacijom one životinje, koja se ispituje, i onim generacijama, u kojima se pojavljuje zajednički predak sa strane očeve i materine. Roditeljska se generacija i generacija sa zajedničkim pretkom pri tome ne uzima u obzir. — Po tome je Messenger od Cadea udaljen za 3 »slobodne generacije«, naime 2 s materine strane i 1 s očeve. Od Godolphinova konja »Arabiana« udaljen je Messenger za 4 slobodne generacije (2 + 2).

Oettingen kaže, da najbolji engleski punokrvnjaci potječu od parenja u jednom srodstvu, koja su obuhvatala 8 i više slobodnih generacija.

B. Red predaka (»removes«). Tu se utvrđuje, u kojem se nizu predaka i koliko se često zajednički praroditelj pojavljuje među predcima s očeve i materine strane. Kod ovoga se postupka roditeljska generacija tako isto broji kao i ona, u kojoj se pojavljuju predci. Izrazimo li redom predaka, onda je Messenger IV do III srodstveno uzgojen na Cadea. A Messenger IV. je V—IV redova predaka srodstveno uzgojen na Godolphinov »Arabian«.

C. i D. Ima i pokusa o tom, da se stepen rodbinstva izrazi kompliciranim matematičkim formulama, kako to na pr. uradiše Pearl i Sewal Wrigt. Ali se za ove formule može ustvrditi, da se njima ne da ispravno procijeniti stepen srodstva. U ovom slučaju osobito vrijedi poznata opomena, kojom Johannsen odvraća od prekomjerne matematike u biologiji. Vrlo je sumnjivo uostalom, bi li uzgajači mogli zavoljeti tako komplicirane matematičke operacije.

Već prema tome, da li između individua, koje hoćemo da parimo, postoji neko srodstvo ili ne, govorimo o uzgoju u

srodstvu (njem. »Inzucht«, — engl. »inbreeding«). ili stranom uzgoju (njem. »Fremdzuht«, engl. »outbreeding«). Prema postupku grofa Lehndorffa specialno se u konjogojstvu govori o inuzgoju (srodstveno uzgoju) životinja, a ako između roditeljâ nekoga konja i njihova zajedničkoga muškoga i ženskoga pretka ima manje negoli ukupno 4 generacije. Prema tome se produkti parenja između praunučadi istoga muškoga i ženskoga pretka ne smatraju više uzgojeni u srodstvenom uzgoju u užem smislu.

Umjerenim uzgojem u srodstvu nadalje zove grof Lehndorff parenje takovih rasplodnih životinja, koje su od svoga zajedničkog pretka udaljeni 4, 5 ili 6 generacija. — »Da li se te generacije na obje strane razpodjeljuju podjednako na 2 ili 3, ili da li je jedan individuum bliži muškom ili ženskom pretku negoli drugi, jednako je.«

Danas se u gospodarskom živinogojstvu, prema Kronacheru, sasvim općeno uzgoj u srodstvu dijeli na ove stepene:

a) Najuži srodstveni uzgoj (incestni uzgoj) t. j. parenja između braće i sestara, roditelja i djece, djedova i unučadi.

b) Uski srodstveni uzgoj: Parenja djece od braće ili sestara, parenje strica i sinovice, tetke i nećaka.

c) Umjereni srodstveni uzgoj: Parenja u daljnjem srodstvu.

Prije, a donekle još i danas, određivali su se stepeni najbližeg rodbinskog uzgoja (uzimajući to od prilika u ljudi) ovako:

1. stepen: Parenje braće i sestara
2. » : » roditelja s djecom
3. » : » djece od braće i sestara
4. » : » strica sa sinovicom ili tetke sa nećakom.

O bitnosti rodbinskoga uzgoja kao uzgojnom metodu smo već potanje govorili na drugom mjestu. Dosta je, ako se ovdje sjetimo, da je po ovom metodu jezgra same stvari, kako da se brzo i sigurno stvori oveći broj individua, koji bi za tražene oznake i svojstva bili homozigotni.

Specijalno incestni uzgoj stvara, potpuno protivno od križanja, sigurno i brzo veći broj homozigotnih individua; nadalje je on s istoga razloga uzrok recesivnih oznaka i svojstava, koja se obično u porodicama nalaze latentno.

U tome leži odličje a podjedno i opasnost toga uzgoja.

Vrijednost rodoslovlja je za živinogojstvo svakako velika. Njima smo na pr. upoznali, da su neki visoki uzgoji najrazličnijih vrsta domaćih životinja, pače i cijele bagre nastale pretežno od utjecaja pojedinih vanrednih rasplodnjaka, koji su sigurno i naslijeđivali (prenašali) (kao što na pr. bik »Matador« u istočno-frizijskih goveda).

Neke familije, neke »krvne linije« po njihovu su potomstvu najodlučnije nosilice dobrih svojstava takovih gojidbi. Njihova nasljedna masa, njihova »krv«, kako to uzgajači znadu reći, najjače je zastupljena te udara na cijelu gojidbu svoj žig.

Tako se isto upoznalo, da je, kad se pare životinje nekih takovih krvnih linija, veća vjerojatnost, da će se prigojiti osobito sposobne životinje, u drugim pak slučajevima, kad se udruže druge linije, ta je vjerojatnost manja. A može se dogoditi i to, da iz veze nekih krvnih linija među sobom izbiju upravo neželjena svojstva, a eventualno i defekti.

Ipak treba pomenuti, da rodoslovlje samo za sebe ne može zadovoljiti sve zahtjeve, tako na pr. da se razumije put, kojim se nasljeđuju oznake i svojstava. Osobito ono nedostaje za mendelističke studije, i to već i samo zbog toga, što nam ne daje podataka o braći i sestrama predaka i onih životinja, koje baš istražujemo. Zato je potrebna kombinacija rodoslovlja s tablicom potomaka onako, kakove su rodoslovne tablice u nauci o čovječjem nasljeđivanju (Rüdin). Sastav tih tablica — koje dopuštaju dublji pogled u bitnost nasljeđivanja u specijalnim slučajevima (na pr. da li dominantno ili recesivno, vezano ili nevezano na spol i t. d.) a prema prilikama nam daje, da utvrdimo formulu pravilnoga nasljeđivanja — ovisi o savršenom vođenju matičnih i uzgojnih knjiga.

U ostalom, nijednom se od poznatih metoda ne da tačno utvrditi stepen srodstva, a to je i Per Tuff god. 1923. na međunarodnom kongresu u Haagu sasvim ispravno istaknuo.

Najprikladnije rasplodne godine kod najznatnijih domaćih životinja.

Početak spolne dozrelosti pada u domaćih životinja normalno u doba, kad ove još ni izdaleka nisu tjelesno potpuno izrasle. Ako se u to vrijeme životinje upotrebe za rasplod, trpi kod toga razvitak tijela, premda u organizmu postoji tendencija, da paralelizira takvo zakašnjivanje tjelesnoga razvitka. Redovno upotrebljavanje mladih, muških životinja naročito donosi zastoj tjelesnoga rasta a obično i rano istroši spolnu potenciju. Razumljivo je i to, da će rana bređost mladih ženskih životinja prekinuti materin rast radi nestajanja onih hranjivih tvari, koje mati treba za razvijanje mladoga (embrija). Odatle nam je jasno, da prerano pripuštene životinje često moraju zaostati u rastu. A uza sve se to u goveda junice prvi put rado relativno rano pripuštaju, jer iskustvo uči, da to donekle povoljno djeluje na osnovu za mlječnost.

Zbog toga na pr. pripuštaju uzgajači na otoku Jerseyu junice prvi put vrlo rano, sa 14—15 mjeseci, dapače katkad još i prije. U to doba su junice tjelesno još vrlo nerazvijene. Možda je s time u

vezi i neobično mala težina originalnih Jerseya, koji i u Engleskoj i u Americi budu mnogo teži negoli na svojem otoku.

Kravi se može utjecaj prerane prve bređosti razvitku štetni time popraviti, da između prvog teljenja i ponovnog pripuštanja prođe više vremena.

S tih razloga, koji karakterišu opasnost od prerane upotrebe ženskog rasplodnog goveda, zapadahu uzgajači često u protivnu pogrješku, naime da prekasno pripuštaju prvi put, naročito u onim krajevima, gdje se htjelo polučiti osobito uzraslih i teških životinja. U takovim slučajevima, u kojim se životinje za rasplod upotrebe dugo poslije polučene spolne dozrelosti, često je znala nastupiti relativna, a eventualno i apsolutna neplodnost. Ta pogibao prijeti naročito onda, ako je prehrana u mlađim godinama bila izdašna, a paše nije bilo. Takove životinje često naliče volu pokazujući bezspolni (aseksualni) tip.

Opasnosti počevši od relativne (»lijeni opasači«) pa sve do apsolutne neplodnosti ima i u muških životinja (naročito u bikova), ako se u drugoj polovini svoje mladosti obilno hrane i kasno za rasplod upotrebljavaju. To dakako vrijedi u prvom redu za sve rano dozrele i gojazne domaće pasmine, jer u njih na spolni nagon nepovoljno utječe već sama naklonost na gojaznost. Tako je na pr. Cornevin opazio, da su se uz iste prilike Shornthornske telice tjerale prvi put sa 14—16 mjeseci, a Simmentalske već sa 12 mjeseci. Osim toga je nakon prvoga ili drugoga teleta spolni žar u Shorthornskih krava znao zatajiti jednu godinu i preko.

Vidimo dakle, da valja za prvo parenje domaćih životinja odabrati ono vrijeme, što ga je iskustvo utvrdilo za najprikladnije.

Najpodesnije godine (doba) života za rasplod (uopće).

1. Konj:

Orijentalne (toplokrvne) pasmine:

Engleski punokrvnjak i polukrvnjak i t. d.	ždrijebci sa	4	god.
„ „ „ „	kobile* „	3	„
Okcidentalne (hladnokrvne) pasmine . .	ždrijebci „	2—3	„
„ „ „ . .	kobile „	2—3	„

2. Govedo:

Rano dozrele pasmine	bikovi sa (12)	13—15	mj.
„ „ „	junice „ (14)	16—18	„
Srednje dozrelosti pasmine	bikovi „	18—20	„
„ „ „	junice „	18—22	„

* Sa 4 godine samo onda, ako se trogodišnja još nalazi u trainingu. Po Oettingenu.

Kasno dozrele pasmine	bikovi sa	24—30	mj.
„ „ „	junice „	24—30	„

3. Ovca:

Rano dozrele tovne pasmine	ovnovi sa	10—12	„
„ „ „ „	ovce „	16—18	„
Kasno dozrele „ „ (Merino)	ovnovi „	24—30	„
„ „ „ „	ovce „	24—30	„

4. Koza:

	jarčevi sa (10)	12—18	„
	koze (obično) „	8—10	„

5. Svinja:

Rano dozrele pasmine	nerast sa	10—12	„
„ „ „	krmača „	10—12	„
Kasno „ „	nerast „	15—18	„
„ „ „	krmača „	15—18	„

Trajanje rasplodne sposobnosti.

S ekonomskih razloga u normalnim prilikama nije običaj upotrebljavati cijelo vrijeme rasplodne sposobnosti naših domaćih životinja. Ipak je to svakako potrebno ondje, gdje se upotrebljuju preodlični rasplodnjaci, ili ako se uzgajaju osobito dobre rasplodne životinje uopće. Dakako, da rasplodna sposobnost uvelike zavisi o individualitetu. Ipak se (uzmu li se u obzir veliki brojevi) dadu utvrditi i neke pasminske razlike.

U konjâ je poznato da su kasnije dozrele toplokrvne (orijentalne) gojidbe duže sposobne za rasplod negoli hladnokrvne (okcidentalne). A između toplokrvnih konja primitivne gojidbe i duže žive, a duže i ostaju sposobne za rasplod. Toplokrvni pastusi plemenitih pasmina ostaju redovno do 20. godine a eventualno i do 25 g. spsobni za rasplod, kobile do 18.—20. godine, a koniki još i duže, ako ih dobro držimo. Hladnokrvni se pastusi u rasplodu obično iscrpu već u 12. godini, kobile u 15., a eventualno u 18.

U goveda ostaju krave rano dozrelih plemenitih pasmina do 12. (eventualno 15.) godine sposobne za rasplod, kasno dozrele obično do 18. i 20. godine. Bikovi se, kako je poznato, zbog povećanja njihove tjelesne težine i zbog zle ćudi upotrebljuju obično vrlo kratko vrijeme, u nekim krajevima (a to je sasvim nezgodno) dapače samo jednu godinu dana. Uz prikladno držanje (prikladna hrana i lak rad) mogu se lako upotrijebiti za rasplod do 8., 10. i 12. godine, a izuzetno još i duže.

U ovaca se ovnovi rano dozrelih pasmina upotrebljuju do 8.—10. godine, a kasno dozrelih do 12.; ovce rano dozrelih pasmina mogu stajati za rasplod do 7.—8. godine, kasno dozrelih do 10. g.

U koze možemo jarčeve i koze držati do 8. godine.

Od svinja se rano dozreli nerasti i krmače mogu do 8. godine upotrebljavati za rasplod. Kasno dozrele proste domaće svinje istočne polovine srednje Evrope, koje žive poludivlje, ostaju mnogo duže sposobne za rasplod.

Perad možemo do 6., eventualno pače i do 8. godine upotrijebiti za rasplod.

Na um valja uzeti, da sigurnost nasljeđivanja ne popušta ni u dubljoj starosti. Međutim ostare ženske životinje (osobito ovce) više naginju pobacivanju.

Dužina života, koja individualno različno nadmašuje vrijeme rasplodne sposobnosti životinje, s ekonomskih razloga (osim rijetkih iznimaka, još najčešće u konja), ne dolazi dalje u obzir kod poljoprivrednih životinja. To vrijeme vrijedi samo u onih vrsta domaćih životinja, koje (na pr. pas) služe čovječjoj zabavi. U tih je životinja smrt samo posljedica toga, što je jedan ili drugi organ prestao funkcionirati. Ali i tada one malo kada poginu od jednakoga ostarenja svih znatnih životnih organa, od takozvane ostarjelosti. Ovom »fiziološkom« smrću, kako ju Harms naziva, pa ju je utvrdio u psa, životinja pomalo i bez ikakva opiranja usne za uvijek. Općeno možemo uzeti, da kasno dozrele životinje žive duže od rano dozrelih. Oettingen je svoje iskustvo u tom izložio ovako: »Budući da, kako je poznato, toplokrvne životinje žive duže od hladnokrvnih i jer su sve pasmine prije neko 150 godina doživljavale dublju starost negoli danas, to se iz upoređivanja, koliko steonost traje, može razabrati, da se uglavnom za dužom steonošću povodi i duži život«.

Temperamenat, ćud i narav.

Pod temperamentom razumijevamo osjetljivost, uzbudljivost živčanoga sustava pa jačinu, obujam i dubinu reakcije na vanjske i unutarnje podražaje, koji diraju na tijelo životinje. S toga gledišta označuje na pr. Ad. Kraemer riječju »temperamenat« »sastav životinja u pogledu na njihovu osjetnu sposobnost«. Moderni zootehnik C. Kronacher (1922. god.) drži temperamenat vanjskim izrazom nasljeđenog i vanjskim životnim uvjetima stečenoga cjelokupnoga sastava živčanog sistema, specialno pak uzbudljivosti toga sistema.

Temperamenat zovu osobito ekonomi često i ćuvstvenost, ćud ili narav (naturel). To nije sasvim ispravno u tom, što se tim izrazima misli više na duševna svojstva životinje, na koja se, premda su u prvom redu također prirođena, ipak može primjerom i uzgojem u

mladosti jače utjecati negoli na temperamenat. To izlazi već iz kritičnog promatranja izraza na pr. »dobar« ili »zao« temperamenat. Ova su svojstva karakteristični izražaji duševnoga života i »trajnoga čuvstvenog raspoloženja« (Leisewitz), koja su doduše tijesno vezana s temperamentom, ali se s njim ipak ne mogu identifikovati. Leisewitz veli, da riječ »narav« označuje sensualnu i habituelnu stranu individualnoga života. Dalje kaže, da se narav u domaćih životinja prosuđuje osobito po njihovoj dobroćudnosti (krotkost, privrženost, dobroćudnost, pokornost) ili po njihovu zloćudnosti (pljašljivost, nestašnost, neobuzdanost, tvrdoglavost). S obzirom na to pojmljivo je doduše, da ta potonja svojstva mnogo više izbijaju u individua sa živim, vatrenim temperamentom negoli u flegmatičnih. Živahne naime životinje zahtijevaju sasvim osobitu pažnju (napose u mladosti), ne ćemo li, da im se narav izopači. Ali svaki praktičar zna, da postoji i izuzetaka u korelacijama (na pr. pristupačni psi sa živim, pače i s nervoznim temperamentom, pa obratno zloćudni psi s flegmatičnim temperamentom.

Uopće razlikujemo u domaćih životinja 2 vrste temperamenta 1. živ, vatren, sangviničan, koji se u ekstremnom razvitku razvije u nervozan; 2. flegmatični, također u različnim stepenima.

Promatramo li divlje izvorne oblike, vidimo, da je živi temperament po svoj prilici normalan pa da će njegovi ekstremni oblici (na pr. nervozni) tako isto kao i flegmatični biti plod domestikacije. — Kakav li je temperamenat u mnogom je pogledu zamašno. Nešto zbog njegove tijesne veze s konstitucijom, a nešto i sa čisto praktičnoga gledišta, jer je to u vezi s uporabljivošću individuâ, a osobito u konja i pasa s pravcima, prema kojima se upotrebljuju.

Karakteristika živoga, vatrenog, sangviničkog temperamenta u brzoj je, energičnoj a donekle i trajnijoj reakciji. — Takovi se individui odlikuju živošću, otpornošću, sposobnošću prilagođivanja i prikladnošću za naporan tjelesni rad. Interesantno je, da u najnovije doba jedan istraživač (Zondek god. 1923.) živi temperment drži upravo temperamentom u pravom smislu te riječi, veleći, da je »temperament posmatran s energetičkoga gledišta naprosto suma kretnja, koje se rasipavaju, a flegma je suma ušteđenih tjelesnih kretnja.« Time je podjedno istaknuta i živa izmjena tvarî temperamentnih individua.

Nervoznim bude temperamenat onda, kad životinja već na slabe podražaje nerazmjerno silno reagira. Takove su životinje osjetljive, regulatorna im svojstva lako zataje, a tjelesna im je sposobnost ograničena (na pr. neke foxterrierske gojidbe).

Flegmatični se temperamenat odlikuje time, da reagira istom za jačih podražaja i to manje izdašnijom snagom. Flegmatične životinje mirnije su, manje pokretne, izmjena im se hrane izvršuje

dakle sa manjom živošću negoli u životinja sangvinička temperamenta. Prikladnije su za uzgoj na meso i gojaznost. Tu vrstu temperamenta nalazimo često udruženu s onim oblikom konstitucije, koji praktični uzgajači zovu da je »protkan vezivnim tkivom«. Takove životinje manje su otporne protiv svakojakih oštećenja, pa se kod težega tjelesnog rada lako umore. — Ali i živi temperamenat može od osobito žestoke i duboke reakcije na neke podražaje postati patološki, tako da takove životinje bude za dobrani broj gospodarskih svrha nesposobne.

Dok je veza između temperamenta i konstitucije već davno poznata (na pr. Leisewitz, god. 1890.), to je spoznaja, da je temperamenat zavisan o nekim krvnim žlijezdama razmjerno još mlada. Po današnjem stanju nauke dolazi tu u prvom redu u obzir glandula thyreoidea, a poslije nje dolaze — u manjoj mjeri — zametne žlijezde. Još ne znamo, koliko i druge žlijezde s unutarnjom sekrecijom djeluju na temperamenat. — Jul. Bauer (god. 1922.) upućuje na jaki domašaj »parcijalne konstitucije« krvnih žlijezda, osobito glandule thyreoidee, i govori o nekom hypothyreotskom temperamentu, koji da je posljedica hypothyreotske konstitucije (t. j. takve, koja je nastala od slaba funkcioniranja te štitne žlijezde. U drugu pak ruku govori o thyreotoksičkoj konstituciji ili o takovu temperamentu, koji je nastao od prejakog stvaranja hormona u glanduli thyreoidei. — Kocher (u Bernu), razlikujući osobitu »Basedowsku konstituciju*«, (koja je u bitnosti identična s netom pomenutom Bauerovom thyreotoksičkom konstitucijom) misli, da ta »Basedowska konstitucija« predstavlja u najčistijem obliku ono, što se prije označivalo sangviničkim temperamentom.

Značajna su za ovisnost temperamenta o funkcioniranju štitne žlijezde specijalno u čovjeka (po Hoyeru): pojačana osjetljivost, razdražljivost žena u vrijeme trudnoće, a stoji u vezi s lakim povećanjem, pa i s pojačanom funkcijom štitne žlijezde.

Oprečnost prema ovoj vrsti temperamenta je »limfatički temperamenat« stare škole, koji je označen »tromošću svih vitalnih funkcija i općenom nestašicom onoga, što obično zovemo tonus«.

Dovoljno će biti, ako upućimo na ono, i bez toga općeno poznato, da se naime napose u muških životinja kastracijom znatno utječe na temperamenat, koji zato bude mirniji.

Po svemu dakle vidimo, da temperamenat stvaraju pretežno dva faktora: prvo: izvorna osnova, t. j. nasljedno uvjetovana kakvoća živčanoga sustava; a drugo: — također nasljedno uvjetovana kakvoća i funkcija određenih nekih žlijezda s unutarnjom sekrecijom, osobito štitne žlijezde, a zatim i zametnih žlijezda.

* Basedowskoj bolesti uzrok je abnormalno pojačana produkcija hormona u štitnoj žlijezdi pa ju — osim drugih znakova — karakteriše silno pojačana izmjena tvari, neobična živahnost, pokretnost i (motorni) nemir u bolesnika.

Temperamenat je dakle nešto, što je podato nasljedivanjem pa ga ne mogu mijenjati vanjski utjecaji. Da je u temperamenta doista specifično nasljedan konstitucijski momenat, sasvim sigurno tvrdi Davenport da proishodi iz posve jednoličnog vladanja takozvanih identičnih jednojajnih blizanaca prema istih dojmova vanjskoga svijeta. Davenport tvrdi, da nije opravdana hypoteza o porodičnoj imitaciji ili sugestiji. Davenport je (god. 1915.), proučavajući nasljeđivanje temperamenta u čovjeka, našao, da je sangviničko-nervozni temperamenat (nepotpuno) dominantan, a flegmatički recesivan, pa bi za tumačenje čovječjih biotipova bilo dovoljno zamišljati dva alelomorfna para. Ipak se ne može, veli on, uzimati jedan jednostavan tip nasljeđivanja, osobito kad se obazire na ekstremne, donekle već patološke varijante temperamenta.

Na temperamenat se pazi kod uzgojnog izbora osobito onda, kad je u užoj vezi sa uporabnom sposobnošću, dakle osobito u konjogojstvu, a donekle i kod uzgoja pasa.

Napose kod uzgoja pasa imam ja iskustva iz južne Moravske, po kojima se živi, gotovo nervozni temperamenat engleskog pointera prenosi na potomstvo prema zea-tipu (dominantno u oslabljenom obliku). U tamošnjim lovnim područjima, koja su vrlo obilovala divljačju, križali su žestokoga brzog pointera, ali koji se je za velike ljetne žege zato lako umarao, s flegmatičnim, polaganim kujama njemačkog lovačkog psa (njem. »Vorstehhund«), te su na taj način dobivali izvrsne pse za uporabu s traženim izjednačenim temperamentom.

Od konja imamo poučna iskustva (po L. Hoffmannu) iz Weil-ergele arapskih konja. Ovdje doduše ne izbija čisti temperamenat, nego je u jačoj ili slabijoj vezi s naturelom. Ako ništa, a tu su već ekstremni, očito patološki oblici vatrenoga temperamenta, a osim toga, kako spomenusmo, još i u vezi sa zlobnim, nasljedno fiksiranim naturelom. Primjerice importirani originalni arapski pastuh Tajar davao je s normalnim kobilama iz Weila, koje su bile »dobra temperamenta«, potomstvo, koje je Tajaru bilo vanjštinom, ljepotom, elegancijom i sposobnostima »jednako, ali je tako isto potpuno naslijedilo i njegov neobični neukrotni temperamenat osobito razdražljivosti i žestine; zbog toga mu se svi potomci moradoše izlučiti iz gojidbe.« — Slično bijaše (veli L. Hoffmann) u potomstva ždrijepca Chama, a i iz Trakenena dobismo slična iskustva. — U ovim slučajevima očito postoji potpuna dominantnost (pisum-tip) osobita temperamenta.

Uostalom, katkada se čini kao da izbija spolno vezano nasljeđivanje temperamenta. Tome u prilog govore prilike kod Jersey-

goveda. Protivno od mirna temperamenta u kravà poznat je ondje žestok, često upravo zloban temperamenat u bikova.

Vrsta temperamenta varijira u naših životinja prema individuima i pasminama. Ako se i u svakoj pasmini i pojavljuju sve vrste temperamenta (na pr. u engl. punokrvnjaka mirni temperamenat, a u belgijanca nervozni), to je ipak jedna ili druga vrsta temperamenta u ovoj ili onoj pasmini tako raširena, da ju možemo gotovo smatrati pasminskim svojstvom. Čini se dapače, kao da su takovi tipovi temperamenta, donekle vezani s osobitim naturelom, kadkad upravo svojstvo vrste. Tako na pr. lisicu karakteriše nervozni temperamenat, a to je po svoj prilici i uzrok, da lisica nije prikladna za domestikaciju.

Slično vidimo i u peradi. Spominjem samo Chenalopex aegypticus, egipatsku ili Nilsku gusku, zatim grbavu ili labuđu gusku (koja se zove i kineska guska), od kojih su gusaci osobito živa temperamenta u vezi s divljim naturelom. — U fazana to isto vrijedi za srebrnog fazana borca. Konačno ima još jedna domaća (pripitomljena) guščja pasmina, Tulska guska (kratka kljuna), od koje su gusaci toliko agresivni, da su ih prozvali »gusacima borcima«.

Kondicija.

Kao što praktični uzgajači, zovemo kondicijom ono tjelesno stanje, u kojem životinje najbolje služe nekim određenim ekonomskim svrhama. Kondiciju stvara i na nju utječe prikladna prehrana i vježba. U glavnom je kondicija isto, što i ishrambeno stanje životinjskog tijela.

Obično razlikujemo ove kondicije:

1. **Rasplodna kondicija** (u konja: pripusna kondicija), koju karakteriše dobro ishrambeno stanje, koje se dade prosuditi po prikupljenim količinama masti na mjestima, koja su za ovu ili onu životinjsku vrstu ili pasminu tipska (takozvani rezervoari masti), osim što gotovo u svim staničjima i organima ima nagomilanih hranjivih tvari. Neka zaliha svakojakih hranjivih tvari izvor je onih energija, koje su potrebne za rasplod.

Rasplodnu kondiciju polučujemo koncentriranom, od bjelančevine obilnom hranom malena volumena i prikladnim držanjem (kretanje, za biljoždere paša), koje povoljno utječe na izmjenu tvari. Na taj se način u organima i staničju životinjskog tijela stvara ona zaliha hranjivih tvari, koja je osobito kod muških životinja potrebna, da se nadoknade gubici, koji nastaju od seksualnoga uzrujavanja i potrošnje spolnih sokova. To za muške životinje vrijedi osobito onda, kada je pripusno doba (na pr. u ovaca) kratko. Vidimo, gdje i u slobodnoj prirodi u divljih životinja, na pr. u jelena, polni žar nastupa zajedno s izvrsnim ishrambenim stanjem.

I u ženskih životinja daju naročito ovčari kratko vrijeme prije pojave polnog žara, hranu koja obiluje bjelančevinom, zbog njezina povoljnoga djelovanja, ne bi li time povećali plodnost, a osobito rađanje blizanaca i t. d.

Kod visoko uzgojenih i rano dozrelih tovnih pasmina često se rasplodna kondicija približava k tovnoj kondiciji; na tu činjenicu valja za uzgoja osobito paziti.

2. **Kondicija za uporabu.** Naročito vrijedi kod konja i radnih volova pa donosi srednje ishrambeno stanje, da bi time životinje uzmogle na neko vrijeme obavljati veće radnje, koje uz normalne obroke ne bi mogle svladati bez štetnih posljedica za organizam. U ostalom, ispravna radna kondicija već je neki prelaz k trainingu.

3. **Kondicija za utrke**, polučuje se u konja naročitom prehranom i vježbom (»training«). Za to treba što veće izlučivanje nepotrebne masti i vode iz životinjskog tijela. Takovo uklanjanje svake suvišne mase i nepotrebne težine, svih tako reći pasivnih dijelova staničja daje životinji mogućnost za one silne napore, koje zahtijevaju utrke. Hrana valja da bude osobito koncentrirana, obilna bjelančevinama i vrlo užitna, dok se u isti mah životinjsko tijelo znojenjem u skoku rješava suvišne vode.

Ali je jasno, da takvo ishrambeno stanje ne može trajno ostati bez štete za zdravlje životinja.

4. **Izložbena kondicija.** Posljednjih se je decenija na evropskom kontinentu (pa i u Švicarskoj) iz Engleske udomio loš običaj, da se upravo utove životinje odredjene za izložbu. Takvu kondiciju možemo uopće smatrati nekim srednjim tovljenjem. I ne misleći na štetan domašaj utovljenosti na rasplodnu sposobnost takovih životinja, može prenatrpavanje tijela mašću sakriti mnogu pogrješku u gradnji tijela dotične životinje. One postaju za rasplod opet sposobne istom nakon slabije prehrane. — S gledišta uzgajača treba tu novu modu svakako zabaciti.

5. **Tovna kondicija.** Usljed preobilne hrane, koja se podaje u nekom odredjenom hranidbenom omjeru za dotičnu vrstu domaće životinje, stvara se u njima time prekomjerna količina masti. Nakupljena mast može se na takvim mjestima tijela, koja su za pojedine vrste ili pasmine karakteristična (u goveda, osim u subcutisu, još oko crijeva i sjednih trtica, u trbušnoj opni; u vola također u mošnji) opažati u obliku vezivnoga staničnoga jastučića.

Od prekomjerne naslage masti u intermuskularnom i intramuskularnom vezivnom staničju mogu zbog pritiskivanja zakršljati mišići, a to se jasno opaža u svinjske masti. U osobito jakoj tovnosti mogu masno degenerirati stanice organa vrlo važnih za život, što opet može donijeti smrt životinji.

Najviše se tovne kondicije ne polučuju unatoč preobilnog sadržaja kalorija u hrani za normalnih prilika i u normalnih životinja; one dakle nijesu eksogenske, nego zavise o osobitoj nasljednoj konstitucijskoj osnovi. Taj endogenski uzrok najveće, jednostrane, tovnosti, koju nalazimo u tipskih tovnih pasmina domaćih životinja, a izbija naročito za nekoga određenog načina prehrane životinja (osobito svinja) u vezi je, kako nam je danas poznato, sa sustavom endokrinskih žlijezda. Ova konstitucijska sposobnost za tov naših domaćih životinja nema nikakve veze s umanjenom funkcijom štitne žlijezde, ništa (kako se prije mislilo) s kretenizmom, ali je naprotiv u vezi s hipofizom.

Ja sam god. 1923. indirektnim putem dokazao, da je za morfološki tipske kratkonožne tovne pasmine karakteristično osobito promijenjeno »tursko sedlo«. Ovaj moj nalazak iste je godine potpuno potvrdio i Crew svojim rezultatima na Dexter-govedu, postignutima drugim metodom. Upravo na hypofizi fetusa takovih nakaznih dekstera utvrdio je karakteristične promjene te je nezavisno o meni zaključio, da te morfološke oznake (mikromelija i brahicefalija), tipske za takove domaće pasmine, pripadaju velikom skupu ahondroplastičkih pojava.

Da je prejaka tovnost uvijek štetna životinjama, ne treba napose ni dokazivati.

Nepovoljan utjecaj tovne kondicije u mladih životinja i onda, ako ne pripadaju baš osobito tovnim pasminama, izražava se osobito za spolni život toliko, koliko muški i ženski individui više manje naginju k relativnoj, a i apsolutnoj sterilnosti. Toga radi osobito u ranodozrelih i za tov sposobnih pasmina paša ili izdašno kretanje uopće od velike je znatnosti kod odgoja mladih životinja.

6. **Gladna kondicija** (loša ishrana). Kako postoji tovna kondicija tako postoji i gladna kao oblik protivan prvoj. Nestašica ratnih godina, koja je gotovo u cijeloj Evropi donijela lošu ishranu čovjeku i životinji, pa još i u budućnosti prijeti prostranim područjima, upućuje me da se obazremo i na »gladnu kondiciju«, ma da to dosada nije bio običaj u knjigama o općenom živinogojstvu. Gladna je kondicija posljedica loše ishrane, a može nastati na dvostruki način. Ili je ona posljedica nestašica svih važnih skupina hranjivih tvari (kronička loša ishrana), ili je posljedica samo djelomične loše ishrane, t. j. ako se u ishrani donese premalo jedne ili druge hranive tvari. Ali obično donose gladnu kondiciju obje pojave zajedno i ako je u hrani bio premalen sadržaj kalorija, i ako u njoj nema dovoljno pojedinih hranjivih tvari. Ovo potonje osobito vrijedi za bjelančevinu, a kadkada i za vitamine.

Životinjskomu tijelu za gladovanja veoma mršave sva staničja i svi organi, jer je ponestalo rezervnih tvari, što ih inače ima uvijek. To vrijedi osobito o sadržaju masti, koje na specifičnim rezervnim mjestima staničja gotovo sasvim nestaje. Da se u gladnih životinja do netraga umanjuju i sposobnosti razumije se; to jednako vrijedi za rad i za mliječnost i za druge ekonomske sposobnosti. Napose je za mliječnost poznato, da već srednje loša ishrana znatno umanjuje proizvodnju mlijeka; osim toga u mlijeku, uz njegovu umanjenu sadržinu kalorija, bude i velikih kvalitativnih promjena. U takvom stadiju je mlijeko (po Barberu, Rühleu, Weidemanu, Singeru i t. d.) oskudnije bjelančevinom, šećerom i anorganskim solima — ali masti nema manje. Svi su istraživači složno našli, da je sadržaj masti u mlijeku kod gladnih životinja nepromijenjen; to je činjenica, koja u gospodarskoj praksi nikako nije posvuda poznata. U uzgajačkom pogledu vanredno je velik domašaj loše ishrane na seksualnu sferu. Praktična iskustva pokazuju, da od jačega stupnja loše ishrane trpi plodnost i da je prema prilikama može i sasvim nestati. To vrijedi i za muške i za ženske individue. Jasno se ta relativna neplodnost pokazala za rata u konja i ovaca (vrlo oštro i u bivola), a začudo manje u goveda. Ta praktična opažanja tumačimo starijim i novijim naučnim istraživanjima. Loisel (god. 1901.), Ugriumov (god. 1904.), Grandi i Simonović utvrdiše degenerativnu pojavu u jajima i konačno nestajanje ili obamrlost spermatozoa u tubulima. Rudolski (god. 1893.), Loeb (god. 1921.) i Morgulis (god. 1924.) dokazaše, da loša ishrana priječi dozrijevanje jajnih folikula u ovariju. Oni propadaju već u srednjem stadiju resorpciji. U jajima, koja se razvijaju resorbiraju se nagomilane hranjive tvari te time čuvaju od razaranja za život važne organe materina tijela.

Poznato je, da loša ishrana trudnih životinja donosi pometnuće. Na zimskim pustopoljima boharskima događa se to svake godine, što nam zatim tumači čestu pojavu »širokorepih krzna« (njem. Breitschwanzfelle) na tržištima. Ja sam sâm opažao u Gross-Enzersdorfu za ratne prehrane, koja se sastojala samo od slame, da su se primitivne pramenke zadovoljavale lošom ishranom te nijesu nikad pobacivale, dok je mnoštvo osjetjivijih bastardnih ovaca karakul-pasmine pobacivalo.

Vrlo znatno i gajačima je potrebno znati, da loša ishrana bitno smanjuje otpornost protiv većine zaraznih bolesti, a osobito protiv tuberkuloze.

Konstitucija.

Stari živinogojci razumijevali su konstitucijom kakvoću staničja životinjskoga tijela, t. j. njegovu gradnju, koliko se ona tiče tjelesnih elemenata stanica. Tako još G. Pusch početkom ovoga stoljeća »konstitucijom« zove »ukupnu više manje nepromjenljivu unutarnju i vanjsku kakvoću tijela«, koja zavisi o tkaničnim stanicama.

Tu gradnju tijela nastojalo se istražiti po tom, kako se drže razni organi i stanični sistemi, koji su lako dosežni našem proučavanju. Pri tom se upotrebljavahu pretežno oznake morfološke. Ali se obaziralo ne samo na kvalitativni nego osobito na kvantitativni razvitak znatnih vrsta staničja i organa (koža, kosti, mišičje, vezivno staničje) te se na taj način nastojalo iz »habitusa« utvrditi konstituciju, staničnu kakvoću ove ili one životinje. Fundamentalna se zamašnost konstitucije za ekonomska svojstva i svrhe pa i za zdravlje (dispozicija za neke bolesti za njihov tok i t. d.) i napokon za otpornost životinja protiv klimatskih štetnih utjecaja i t. d. ispravno upoznala, pa su ekonomi nastojali, da u zajednici s liječnicima ispituju bitnost konstitucije.

Stara je živinogojska škola po nekim tjelesnim tipovima, nekim oblicima habitusa, koji je već odavna vrijedio kao izraz konstitucije, razlučivala cio niz osobitih vrsta konstitucije, t. j. tako zvane osnovne ili elementarne konstitucije. Takove konstitucije bijahu gruba, opora, jaka ili fina, nježna, nervozna (slaba), vezivno-stanična, limfatična, arterijalna, venozna i t. d. Sve ove nazive trebalo je da karakteriše specifična vrsta razvitka određenih nekih staničnih sistema ili organa, na što pokazuju već i sama njihova imena, te treba da nam razjašnjuju to, od kakove su ekonomske sposobnosti pojedini individui i kakvo im je držanje u zdravstvenom pogledu.

Premda danas znamo, da ne možemo na opisani način potpuno upoznati bitnosti konstitucije, ipak su u drugu ruku ti konstitucijski tipovi mogli praktičnomu uzgajaču podavati znatnih kažiputa. Toga radi i stoga, što se i danas još u praksi ovaj stariji način mnogo upotrebljava, evo nešto o tim »elementarnim konstitucijama«.

1. **Snažna**, opora, jaka, dobra konstitucija. — Ova je vrijedila donekle za normalnu, traženu, koja bijaše najbliže idealu zdravlja, sve da ni ona nije uvijek bila spojena s nekim visoko razvitim jednostranim ekonomskim sposobnostima. Nju odlikuje snažan razvitak, gušće staničje dakle i snažna gradnja kostiju, dobro razvijeno mišićje, jedre tetive, i srednje debela, snažna, elastično jedra gusta koža, koja se je naročito upotrebljavala za prosuđivanje konstitucije (na pr. Neuhaus-Selchow). Uzimalo se, da takove životinje snažno probavljaju i energično stvaraju krv, da su otporne protiv raznih oštećenja, da im je živčani sustav dobar, pa da su im i regeneratorne sposobnosti dobro razvijene. Takove životinje dakle da nijesu izbirljive u hrani i da su dobro prikladne za rad i mlječnost.

Kako se vidi, mislilo se, da se ova »snažna« konstitucija odlikuje izvrsnim skladnim razvitkom te funkcioniranjem svih najznatnijih životinjskih organa i staničja.

2. **Grubu konstituciju** držali su za nepovoljnu vrstu snažne konstitucije. Nju karakteriše »voluminozna gradnja kostiju« i

»bujni razvitak« svega, što pripada kožnom sistemu. Habitus takovih životinja izbija u grubim konturama, neharmoničkim oblicima i t. d. (Leisewitz god. 1888.). Takove su životinje nesposobne za visoko usavršeni ekonomski rad i »ne pokazuju nikakove energije u svojim životnim funkcijama« (Leisewitz). Držalo se, da traže mnogo hrane, a da im je pri tom djelatnost relativno slaba. Jasno je, da se kod ovog životinjskoga skupa mislilo ili na takove gojidbe, koje su kraj povoljnih ishrambenih prilika posjedovale primitivne individue sa snažnom konstitucijom, pa te dakle još nijesu bile podvržene sistematskom uzgoju, ili se pak misli već na koji prelazni tip k vezivno-staničnoj tromoj konstituciji.

3. **Fina** se **konstitucija** karakterisala: već dosta fina gracilna gradnja kostiju, ali još uvijek snažno mišičje premda bujno. Koža trebala je da uza svu finoću ima dosta »čvrstu teksturu«, da je lako gibljiva i da bude elastično-tvrda. Živčani rad je intenzivan. Za takove se životinje govorilo da one ne trebaju da hrane toliko »pasivne mase« (»kosti, tetive i slično«), pa da prema tome na ekonomski važno »aktivno tkivo« i organe (mišićne niti, mlječnu žlijezdu i t. d.) otpada veći dio hrane. Od ovakovih se individua mogu očekivati razne ekonomske sposobnosti u osobito velikoj i potpunoj mjeri. Naročito su u konja takav habitus nazivali »plemenitim«.

Kako vidimo, ovdje se misli na takovu tjelesnu profinjenost, koja se gotovo nehotice pojavljuje za uzgojnog izbora na visoko usavršene ekonomske sposobnosti. U bitnosti je to umjeren stepen profinjene »snažne konstitucije«.

4. **Nježna konstitucija**. Ako se tjelesno tkivo jače profinjuje i prekorači određene neke granice, onda se stvara nježna, slabašna, katkada i nervozna konstitucija.

Označuju je: ekstremno fina gradnja kostiju, reducirani razvitak mišićja te vrlo fina i vrlo tanka koža. Takovi su individui osjetljivi, jako reagiraju već na nevelike štetne klimatske i hranidbene utjecaje, dakle stavljaju velike zahtjeve na hranu i njegu pa se i kraj dobre prehrane nalaze samo u umjerenoj kondiciji. Ekonomska im je vrijednost slaba (mlijeko, tov. rad). Ovaj se tip može željeti samo onda, kada se bez obzira na što drugo traži samo jednostrana produkcija osobito plemenite fine vune. A taj uzgojni smjer već pripada prošlosti. Najekstremniji oblik nježne konstitucije označuje se tako zvanom nadtvorbom. Tu je ekstremna finoća skeleta i muskulature, a osobito kože, koja gdjegdje naginje na ogoljelost (na ušima, naokolo očiju, na trbuhu i t. d.). U oči udara naklonost k stvaranju malih kržljavih oblika pa lubanja takovih individua i kada odrastu, ima infantilne, a donekle pače i fetalne crte. Tu je dakle neki infantilizam, kojemu su u takovim slučajevima unutarnji (endogeni) uzroci.

5. **Limfatična**, troma, torpidna konstitucija, (često se pojavljuje u zajednici vezivno-staničnom), koju smo već na drugom mjestu spomenuli, izrazuje se u nezgrapnim oblicima, jakim jednostranim razvitkom vezivnoga tkiva oko mišićja i u mišiću, pa i u subkutisu. Koža je prema tome debela i mekana. Praktičar govori tu o »spužvatoj teksturi« staničja ili o njegovoj »pasteznoj kakvoći«. Neka apatija, neki ponajčešće tromi temperamenat i takova izmjena tvari izrazuje se naklonošću k tvorbi masti. Takove životinje ne odaju energije, snage i životnoga veselja, pa klonu pred ma kakvim štetnim vanjskim utjecajima. Zootehnici nijesu svi ispravno spoznavali vezu između »vezivno-staničke konstitucije« s ranom dozrelošću u gospodarskom smislu, ali se gotovo svi posmatrači slažu u tome, da je limfatična konstitucija higijenski male vrijednosti. Tako Leisewitz o njoj veli: O značenju torpidne, limfatične konstitucije možemo samo negativno suditi, jer mane, koje stoje s njome u vezi, ne donose za sobom samo bitnu redukciju radne i potpuno poništenje rasplodne sposobnosti (? referent), nego ne dopuštaju ni povoljne kvalifikacije za tvarnu produkciju.

Čudno je, da Leisewitz nije upoznao ekonomsko zgodni sastav upravo ovoga konstitucijskoga tipa za tovnost, na koji je kasnije L. Hoffmann s pravom upozorio; Leisewitz je pače dotle pošao, da je ustvrdio, »kako se ta konstitucija mora ocijeniti kao bitna zapreka svakom korisnom poslu u živinogojstvu«.

I staroj je živinogojskoj školi bilo poznato, to su opisani glavni konstitucijski tipovi ponajviše »nasljedni te da radi toga mogu biti zajednička svojina obitelji, rodova i pasmina«. Doduše, i ta je škola i odgoju, timarenju i hranidbi pomlatka priznavala opsežan utjecaj na postanak pojedinih konstitucijskih vrsta. Ali ona po tadašnjem stanju nauke nije mogla poznavati zamašnost i vezu mnogih ovih tipova sa sistemom endokrinskih žlijezda.

Tako je dakle bilo početkom ovog stoljeća. Vidi se, da se je, ako se bitnost konstitucije i nije sasvim ispravno shvatila, instinktivno našao put, koji u glavnom zadovoljava praktičnu svrhu, da se naime osnove za sposobnosti i zdravstveno držanje životinjskog tijela bar donekle prosude po habitusu. I liječnici su na koncu prošlog stoljeća imali sasvim slično mišljenje o konstituciji. To nam dokazuje definicija Birch-Hirschfeld (godine 1892.): »Konstitucija označuje sumu svih tjelesnih osnova u pogledu na količinu i razmjer njegovih pojedinih dijelova među sobom, a i u pogledu na mjeru njegove aktivne sposobnosti u jednom ili drugom pravcu, uzevši ovamo i njegovu reakciju na podražaje i njegovu pasivnu otpornost. U tom smislu možemo razlikovati konstituciju izdašno opremljenu i oskudnu, jaku i slabu, razdražljivu i tromu.«

Slično veli kasnije i C. Hart: »Konstitucijom danas zovemo sumu svih faktora, od kojih zavisi veća ili manja otpornost organizma prema vanjskim štetama. Uz anatomsko stanje tijela, koje možemo vidjeti, mjeriti i vagati i uz organe i tkiva, od kojih je tijelo sastavljeno, konstituciju određuje u prvom redu sadržana u tijelu funkcionalna vanjska i unutarnja djelatna snaga, sposobnost i vrsta reakcije na svaki pojedini podražaj«.

Razlika između liječničkog i gospodarskoga shvaćanja konstitucije samo je u tome, što gospodari osobito zamašnim smatraju to, kako se pojedini konstitucijski tipovi drže prema normalnim, premda kvantitativno promijenjenim životnim podražajima (prehrane, vježbe mišićja, mlječne žlijezde i t. d.) te nastojahu, da konstitucijom utvrde i ekonomsku djelatnost ili smjer te sposobnosti.

Oslanjajući se na slične još ranije izjave (Beneke) Martius izreče, da se skupna konstitucija dade teoretski konstruirati, kao suma djelomičnih konstitucijâ svih organa, t. j. da je ona rezultanta svih staničja i organa, koji čine organizam, i njihova skupnoga djelovanja za očuvanje cjelokupne sposobnosti pojedinoga živog bića. »Prirođena se konstitucija rastvara na sumu plus-varijanata i minus-varijanata anatomskih i funkcionalnih«. Kraj neizmjerno kompliciranog sastava visoko diferenciranog čovječjeg i životinjskog organizma bit će broj eventualnih kombinacija toliki, da bi bezuspješno bilo tražiti »jednoličnu mjeru za skupnu konstituciju koja odatle rezultira«. (Martius).

Teškoća objektivna utvrđivanja konstitucije pokazala se odmah, čim su se kao neprikladni napustili stari metodi, koji su se osnivali na jednom ili drugom od pomenutih tipova habitusa. Najprije se gledalo uspjeti anatomskim (morfološkim) i fiziološkim putem.

1. Anatomskom se metodom poslužio Beneke (god. 1888.); držao je, da se konstitucija može shvatiti određivanjem relativnih omjera veličine organâ (u čovjeka). Martius o tom pokušaju sudi ovako: »Načelno identificiranje volumena sa sposobnošću djelatnosti bijaše njegova sudbonosna zabluda«. On podsjeća na to, da se manja odvajanja od norme organâ mogu kompenzirati, a da u drugu ruku upravo povećano srce gubi od svoje sposobnosti.

2. Slično nije uspio niti pokušaj, da se jednostavnim fiziološkim ispitivanjem izjasni konstitucija. Fr. Krause (god. 1899.) je mislio, da je u samom umaranju već našao mjeru za konstituciju, ali rezultati pokusa to ne objasniše. Tandler pokuša da za to upotrebi tonus mišićja .

3. Ne postiže svrhe ni »farmako-dinamičko ispitivanje funkcije« (atropinom, pilocarpinom s jedne strane, a adrenalinom s druge strane (Eppinger i Hess).

4. Mnogi pomisliše, da će iz omjera mase stanične jezgre i mase staničnog tijela (relacija jezgrine plazme), na što je upozorio

Schieferdecker, postići zamašnih zaključaka u pogledu na sve životne pojave i na konstituciju.

5. Naposljetku je C. v. d. Malsburg (god. 1911.) u promjeru mišićnih niti najavio univerzalno tobože vrijednu mjeru za konstituciju, intenzitet tvarne izmjene, vitalitet i ekonomsku sposobnost. Ovaj se nazor, premda mu je neispravnost bila očita, svidio uzgajačima i mnogim zootehnicima, jamačno zbog toga, jer je nadovezao na stare praktične uzgajačke tradicije. I ako se je ta misao s naučne strane ignorirala, ipak se zbog njene raširenosti među praktičarima moram na koncu ovoga poglavlja na nju kritički osvrnuti:

Svi ogledi, da se na jednostavan i jednoličan ekzaktno naučni način razbistri pitanje o konstituciji biše bez uspjeha, te ne dadoše nikakovih praktičnih rezultata za gospodare i liječnike.

Konačno je s liječničke strane kliničkim istraživanjima utvrđen niz habitus-tipova, koji za tumačenje konstitucije doduše ne udovoljavaju naučnim zahtjevima, ali ipak pomažu u mnogočem u praksi. Oni tipovi zanimaju osobito medicinara, ali i uzgajaču mogu dati valjanih putokaza u pozitivnom ili negativnom smjeru za gospodarsku proizvodnu i uporabnu sposobnost individuâ.

Sigaud na pr. razlikovaše ove tipove, s kojima se slažu neki određeni konstitucijski oblici:

1. Typus respiratorius (s obzirom na aparat za dihanje).
2. Typus digestivus (s obzirom na aparat za probavu).
3. Typus muscularis (s obzirom na mišićni sistem).
4. Typus cerebralis (s obzirom na centralni živčani sistem).

Ovim se označivanjem lako primijetio osobito istaknuti razvitak određenih nekih skupova organa i staničja.

Kretschmerovi tipovi novijeg doba bez sumnje se oslanjaju na tu Sigaudovu razdiobu.

Ti se tipovi konstatiraše kod čovjeka; ali nema sumnje, da ih ima i u životinja. Typus respiratorius nalazimo u engleskog punokrvnjaka i hrta, typus digestivus u mnogih goveđih pasmina; a typus muscularis jasno je izražen u teških okcidentalnih konja (koji pripadaju skupu potomaka od Equus Abeli) te u mnogo goveđih pasmina. Pa čak i typus cerebralis dade se utvrditi u nekih pasa, a s tom se mišlju slaže i prof. Tandler, kako mi je naustice saopćio.

Ovi se tipovi* bez sumnje slažu s domestikacijskim mutacijama te se pojavljuju koje pojedince u različnim pasminama, koje pak sortirani uzgojnim izborom kao pasmine za sebe, te se odlikuju specifički genotipskim držanjem i prema tomu svojom normom za reakciju. Oni obuhvataju jasno znatne skupove jedinica konstitucije te se

* Ali Sigaudovi ne obuhvataju sve tipove, što ih ima.

njima mogu služiti i liječnik i praktički gospodar. Uvijek se više učvršćuje misao, da neki od njih izrazuju određeno neko stanje različnih endokrinskih žlijezda.

Takovim tipovima habitusa pripada i Paltaufov status thymico-lymphaticus. Ovo stanje označuje pojava thymus-žlijezde u periodu rasta, u kojem nje redovno već nestaje, i kvantitativno jaki razvitak limfatičkog aparata. Status thym.-lymphaticus stvara po svoj prilici ono tjelesno stanje, koje se prije nazivalo naprosto »limfatičnom konstitucijom« i time nadovezuje na nazore stare škole. Ovaj tip se pojavljuje valjda i u visoko uzgojenih pasmina te je možda uzrokom smrtnih slučajeva, za koje veterinarska praksa ne može dokazati jasno patološkoga uzroka i gdje se kaže da je smrt nastala od »opće životne slabosti«.

Tako isto valja ovamo vrstati i »infantilizam«, koji se nerijetko pojavljuje u čovjeka i visoko uzgojenih domaćih životinja. Ta pojava može biti općena ili djelomična t. j. ograničena na neke organe (često su to napose spolni organi).

Ne znam, je li u domaćih životinja dokazano asthenično stanje tijela. Takovi su oblici nepovoljni te bi se oni individui domaćih životinja, koji su takovi, morali već mladi izlučivati.

Zna se, da se različnim razvojnim i funkcijskim stepenima endokrinskih žlijezda dadu stvarati još i druge karakteristične parcijalne konstitucije sa tipskim habitusom (Badesovska konstitucija, Kocherov kretinoidni habitus, ahondroplastički habitus, mikromelija i brahicefalnost nekih goveđih pasmina). Ove parcijalne konstitucije slažu se gotovo sa svim normama habitusa, pa su zamašne i medicinski i ekonomski. Dapače nedavno (god. 1923.) govori V. Haecker i o »habitusu« ili »statusu albinoticus« radi slabe životne otpornosti albinotičkih ličinki od azoletâ.

Drugačije lice dobila je nauka o konstituciji u najnovije doba upoznavši zamašnost »žlijezda s unutarnjom sekrecijom« (endokrinskih žlijezda). Do te promjene u mišljenju doveo je prošireni mendelizam ne samo u pogledu na naslijedjivanje konstitucijskih stanja, nego i u pogledu na samu bitnost konstitucije.

Većina biologa danas drži, da je uzrok svakoj konstituciji endogenski, unutarnji, te da je način, kako se konstitucija izrazuje (habitus, temperamenat, držanje prema raznim podražajima) samo oblik, kojim ona reagira. Toga radi bilo bi upoznanje konstitucije u svakom pojedinom slučaju toliko silno zamašno, jer da je ona i za čovjeka i za životinju neki usud, koji je preuzeo oblik tijela, i postao meso i krv čovjeka.

Za potkrepu toga evo izjava dvaju glavnih biologa i eugenika. M. v. Gruber veli: »Mnogo moćnija od okoline je konstitucija«; a

na drugom mjestu: »Higijena konstitucije je u glavnom higijena zametne plazme«. — Lundberg, prvi profesor nove univerzitetske stolice za ovo novo naučno područje kaže: »Biološka struktura ili konstitucija je ono, što odlučuje...« Nadalje zove I. Bauer (god. 1921.), prislanjajući se na Tandlera (u Beču), doduše u silno široku okviru, konstituciju »sumom svojstava organizma« što ih je zametna plazma prenijela, dakle već u času oplodnje odredila. »Habitus označuje vanjske znakove konstitucijskoga i kondicijskoga sustava tijela. Time on obuhvaća vanjski oblik tijela, kakvoću kože, razdiobu masti, dlaku. Konstitucijska svojstva ne moraju biti već u času poroda tu, ne moraju biti kongenitalna, pa i obratno: ne moraju kongenitalna svojstva biti uvijek konstitucijska, nego se mogu osnivati na intrauterijskoj akviziciji«.

Bitnost konstitucije — a to je na stvari znatno — osniva se po svim tim modernim nazorima u zametnoj plazmi, u njenom genotipskom sastavu. Zametna plazma, prenosi: »sposobnost za rast i za postignuće onog razvojnog stadija, koji je karakterističan za vrstu i za pasminu, a prenosi i osobitost funkcijskog trošenja organâ za određenoga nekoga roka i postepeno senilno raspadanje organizma sve do imaginarnog nastanka fiziološke smrti« (I. Bauer).

Najjasniji dokaz za to, koliko zaostaje dojam okolice na tijelo prema doimanju naslijeđene konstitucije, odnošaj je jednojajnih (t. j. nastalih iz jednog jajeta) blizanaca.

K mnogim u literaturi već duže vrijeme poznatim vrlo interesantnim slučajevima dodajem još jedan novi, koji je (god. 1922.) saopćio P. Popenoe. U malenu gradiću, koji leži u Black Hills (»Crni Humovi«; Ujedinjene države američke) rodiše se dvije sestre blizanice; kad im bijaše 8 mjeseci uzeše ih (nakon materine smrti) k sebi 2 obitelji, od kojih svaka življaše u drugom predjelu. Te sestre, jedna od druge odijeljene, uzrastu u sasvim različnim prilikama. Sa 18 svojih godina prvi put se opet vidješe, a kasnije do god. 1922. samo još 3 puta (dvaput na 3 mjeseca, jedamput na 6 mjeseci). Ipak su u svemu potpuno nalik jedna na drugu. Kose im i oči sasvim su iste boje, glas im je isti, a tako isto i uzrast, dapače gotovo su i jednako teške (razlika je samo nekoliko funti). Objema su »pluća slaba«, a menstruacija se u obiju pojavljuje u isto vrijeme tako, da su se pisma sestara, koja o tome govore, često križala. I umne sposobnosti slične su u obiju (interes za povijest, politiku i socijalne studije; naprotiv se nijedna ne zanima za matematiku).

Konstitucija i endokrinske žlijezde.

Među one organe, koji su za morfološku kakvoću i funkciju osobito zamašne u »konstituciji«, padaju prema iskustvima iz posljednjih godina žlijezde s unutarnjom sekrecijom. One mogu tako snažno utjecati, da individuu nametnu karakterističan oblik tako isto držanje (njegov habitus) i karakteristična svojstva (način, kako reagira na podražaje).

U ovom smislu ističe I. Bauer (god. 1921.), da upravo parcijalna konstitucija krvnih žlijezda osobito duboko utječe na cjelokupnu konstituciju organizma »uzevši ovamo i habitus i temperamenat«. Najočitiji je taj zamašaj štitne žlijezde (thyreoidea), pa jamačno i najtemeljitije proučavan. Zbog toga govori Bauer o hypothyreoidalnoj konstituciji čovjeka, koju karakteriše slab razvitak ili slaba funkcija, a u drugu ruku o thyreotoksičkoj, koja se slaže s prejakom funkcijom štitnih žlijezda. Onu prvu karakteriše flegma, duševna tromost i naklonost k tovnosti, mljezgava suha koža i lako umaranje. Individui s drugom vrsti konstitucije naprotiv su razdražljivi, živi, nervozni i žive su izmjene tvari (ovo se eksperimentalno može dokazati). Sasvim slično izjavljuje H. Zondek (god. 1923.). I on je utvrdio činjenicu, da problem konstitucije ponovno stoji u središtu interesa pa da nas veliki utjecaj, kojim sistem endokrinskih žlijezda djeluje na sve vegetativne pojave u organizmu, upućuje na to »da ga držimo veoma zamašnim i za cjelokupnu konstituciju«. Zondek navodi na pr. neobične posljedice redukcije thymus-žlijezde (thymova persistencija), koje nastaju u obliku statusa thimico-lymphatičnoga (Paltauf), pa je i u vezi s općenom neotpornošću i slabošću. I t. d.

Za dokaz, kako je cjelokupna izmjena tvari tijela, koja je u vezi sa konstitucijom, vrlo zavisna o funkciji raznih endokrinskih žlijezdi, raspravit ću najprije pojave na štitnoj žlijezdi, kako su se istražile posljednjih godina. Najizrazitije se zamašaj štitne žlijezde na izmjenu tvari i na druga tjelesna staničja i organe javlja dakako onda, kad, bilo iz kojega razloga, štitna žlijezda preslabo ili prejako funkcionira, t. j. kada premalo ili previše stvara osobiti svoj hormon.

U normalnim prilikama može štitna žlijezda svojim inkretima uopće povećavati oksidaciju u tijelu ili je održati na nekoj visini. — Svaka niža funkcija dovodi umanjenju izmjenu tvari (E. Grafe god. 1923.). Ako na pr. psima — koji imaju sposobnost preobilne potrošnje, t. j. mogu kod preizdašne hrane oksidirati veliki dio primljena suviška — izvadimo štitnu žlijezdu, naraste njihova tjelesna težina, koja je prije toga bila dosta konstantna, i oni gube sposobnost prilagođivanja (Eckstein, Grafe).

Patolozi, koji proučavaju izmjenu tvari, misle, da u čovjeka već samo i nešto slabije funkcioniranje štitne žlijezde donosi dispoziciju za eksogensku (t. j. prehranom stvorenu) naklonost k tovnosti, i to na dvostruk način: od sniženja osnovne izmjene, a još k tomu od utjecaja na temperamenat i time opet na mišićni rad. — V. Noorden misli, da često viđena gojaznost (najpače u židovkinja) polazi od funkcionalnoga oslabljenja štitne žlijezde što nastaje u starijim godinama života. — Važnu ulogu štitne žlijezde za regulacije izmjene tvari i produkcije topline pokazuju, tvrdi Zondek, i kunići kad im se oduzme štitna žlijezda; tada gube sposobnost, da održe konstantnu temperaturu, pa je prilagođuju na vanjsku. — Kod više oslabljene funkcije pada sposobnost čovječjeg individua. (E. Pulay.) Čovjek bude trom, manje aktivan, indolentan. Od hyperthyreoidizma može nastati athyreodizam, prestanak stvaranja hormona, a to donosi sa sobom dobro poznatu bolest — Myxoedemum.

Možda je zanimjivo spomenuti, da se na razne načine poduzimao bezuspješni ogled, ne bi li se bitnost gospodarske rane dozrelosti i gojaznosti kod pasmine, koja se u tom pravcu visoko uzgaja — sveo na takav proces (kretinoidna degeneracija, miksedem).

Utjecaj hormonâ, što ih stvara štitna žlijezda, na pospješenje izmjene tvari, razbiramo po Adlerovim pokusima. Adler je injekcijama ekstrakta iz štetne žlijezde povisio tjelesnu temperaturu ježeva, koji spavaju zimi, od 6° C na 34° C, pa ih je time budio.

Počevši od Gudernatscha poznat nam je veliki domašaj proizvodâ štitne žlijezde i za stvaranje stanica i za pospješenje metamorfoze žabjih ličinaka. Grafe veli, da se tako utvrdilo, da supstancija štitne žlijezde povoljno djeluje na rast srca, jetara, bubrega, limfatičnih žlijezda i na razvitak kostiju u štakora. E. Pulay po Epingerovim podacima sudi, da je sekret štitne žlijezde stimulans gotovo svih stanica našeg organizma, »jer se, kad thyreoide nema, celularni procesi mnogo polaganije razvijaju: smetnje u rastu kod mladih životinja kad su lišeni štitne žlijezde, loše zacjeljivanje rana u pasa lišenih štitne žlijezde, a u drugu ruku pospješenje iscjeljivanja ranâ, ako se doda substancije iz štitne žlijezde«.

Pojačana funkcija štitne žlijezde (Hyperthyreoidismus) po tvrđenju Starlinga, Hohensteina, Aschera i dr. naprotiv povećava izmjenu tvari. »Tijelo se brže troši te upravo možemo utvrditi, da hyperthyreodički individum brže živi« (Pulay). Epingeru se čini, da »sekret štitne žlijezde« može djelovati na polaganiji ili brži rast tkivnih stanica. Djelatna substancija sekreta ne pojačava samo oksidativne radove u stanici, nego i sve njezine vitalne funkcije pa i sam gubitak vode. Uz jače stvaranje inkreta trošila se bjelančevina mesa mnogo brže, a ekskreti su se mnogo brže izlučivali negoli ondje, gdje se inkret stvarao slabije. Poznat je tromiji stanični rad i duže zadržavanje razgrađenih proizvoda u staničju ljudi bolesnih od miksedema, u kojih se inkreti ne stvaraju.

Pojava protivna od miksedema, što ga označuje athyreoidizam jest hyperthyreoidizam, prekomjerna proizvodnja hormona štitne žlijezde, koja nam je u karakterističnom obliku poznata u Basedovske bolesti. Biološki se ova pojačana produkcija hormona izražuje enormnim ubrzanjem izmjene tvari. U skupnom referatu (god. 1923.) o najnovijim radnjama o patološkoj izmjeni tvari veli Grafe na str. 250. i ovo: »da se najbitniji momenat Basedovske pojačane izmjene tvari osniva na povećanju općenoga vitaliteta staničja, a samo je jedan dio toga ubrzanoga vitaliteta povećani rad srca, dihanja i mišičja.

Ovaj abnormni podražaj s najvećom vjerojatnošću potječe od specifičnih inkreta štitne žlijezde — osobito od thyroxina — kojih velike količine ulaze u krv te djeluju možda donekle i stranputicom preko živčanog sistema.

Osobito znatno za eksperimentalne studije tih pitanja bijaše Kendallov pronalazak tiroksina kao osobito djelatnog dijela štitne žlijezde. Ono je zapravo stvorilo ekzaktnu osnovu za pokuse. Ako se od ove substancije, koja u tijelu odrasla čovjeka, kako tvrde Kendall i Plumer, čini otprilike 14 mg, intravenozno injiciraju 2 mg, onda se pojave oksidacije u zdravih individua pojačaju za 20 do 30% (eksperimentalno se dokazalo sa plinski-analitičkim načinom), a za injekcije od 3 mg pojačaju se i na 50%. — Zanimljivo je nadalje, da ista količina tiroksina od 3 mg na dan, ako se podaje miksedemskim bolesnicima, može zaustavljati umanjenost izmjene tvari, koja je nastala od nestatka sekreta štitne žlijezde. Ovaj silan zamašaj na izmjenu tvari u tijelu ponukao je mnoge istraživače (kako spomenusmo već na drugom mjestu), da tvrde, da ima i tireotoksičke ili Basedovske konstitucije. —

Sličan, ako i ne tako snažan utjecaj na izmjenu tvari kao što ga je u štitne žlijezde, imaju i zametne žlijezde. A još snažnije djeluju one na habitus.

Lindstedt je na pr. opažao, »da kod rakâ na vrhuncu njihove seksualnosti naraste potrošak kisika na dvostruko« (Grafe). A Löwy su i Richter »besprikornom metodom« konstatirali, da je potrošak kisika poslije kastracije kujâ pao za 20% na 1 kg žive težine, a živa je težina u isti mah znatno porasla. Slične je rezultate postigao Paechtner u goveda. A pokusi sa peradi pokazaše, da je u pijetlova poslije kastracije izmjena tvari padala redovno za 20—30%.

Ako kod čovjeka oslabljene funkcije zametnih žlijezda ne prati uvijek opadanje izgaranja (a i pokusi sa životinjama dadoše iste rezultate), onda se ta prividna protivština može naprosto tumačiti mišlju (a ta se može i dokazati), da nestadak zametnih žlijezda može kompensatorno biti nadoknađen od drugih inkretskih organa. Poznato je, da se u zamjenu povećavaju thyroidea i hypophysa, te vrlo je vjerojatno, da se paralelno pojačava funkcija dotične žlijezde. Zato naslućujem, da kada zametne žlijezde prestanu podražavati izmjenu tvari, može se taj nestadak naknaditi povećanom produkcijom specifičnog sekreta tireoideje a eventualno i hipofize. I doista u svim slučajevima pravilno opada izmjena tvari onda, kad se kastrirao pas, koji već nije imao štitne žlijezde (Korenčevsky).

Treća endokrinska žlijezda, koja vanredno utječe na izmjenu tvari, na habitus i na konstituciju jest hypophysa na mozgovnoj bazi. Ona je osobito u gojidbenom pravcu tako zamašna zato, što njena promjena veoma odlučuje u morfološkom i fiziološkom, a time i u ekonomskom držanju mnogih domaćih pasmina. Kako već izložismo, njezino prednje krilo izrazito je žlijezda rasta, dok njeno srednje krilo izvodi jedan inkret, koji kao i hormon štitne žlijezde može izdašno pojačavati izmjenu tvari. — Benedikt i Homans konstatiraše u 5 pasa operativno uklonivši najveći dio hipofize, da se izmjena tvari oslabila upoprijek za 20—30%. U neke dane oslabila je ta izmjena pače i do 50%. Za tih pokusa pala je i frekvencija disanja, kucanja srca i tjelesna temperatura. Grafe mnogobrojne takove rezultate istraživanja skupi u rečenicu, da nema sumnje, »da intenzitet izgaranja u jakoj mjeri zavisi o hipofizi i to gotovo jednako kao i o tireoideji.«

Uzmemo li sad u obzir golem utjecaj, koji prednje krilo hipofize ima na rast skeleta, a time i na tjelesni oblik (habitus) životinja, jasno je samo po sebi, koliko je hipofiza znatna i za samu konstituciju. Jer raznim stepenima njezine oslabljene funkcije posljedak je taj, da zato nastaju različni patuljasti oblici, a napose nastaje i ahondroplazija s poznatim oblicima mikromelije i brahicefalije; pojačana pak produkcija hormona u prednjem krilu hipofize naprotiv stvara gorostase ili ako nastane u već odraslih individua, akromegaliju.

Djelomična se dakle konstitucija krvnih žlijezda, koja polazi iz genotipske kakvoće zametne plazme, izrazuje na pomenuti eto način, a i neizravno u skupnoj konstituciji radi toga, što ona duboko utječe na druga staničja i druge organe životinjskog tijela.

Konačno još pripominjem, da danas još mnogi istraživači drže, da su endokrinske žlijezde uzročnici postanku dobranoga broja pasminskih tipova u čovjeka. Da to vrijedi i za domaće životinje, držim

da mi je pošlo za rukom dokazati za tako zvane brahicefalne goveđe pasmine i za neke pasmine pasa i svinja.

Ako sad okupimo sve, što smo rekli o konstituciji, to vidimo, da je nemoguće na jednostavan način, možda jednim zajedničkim metodom i mjerilom u pojedinom slučaju i samo donekle potpuno utvrditi konstituciju.

Konstitucija je nalik na opsežnu sliku u mozaiku, sastavljenu od sve sile kamenčića, koji su oblikom i unutarnjom kakvoćom (materijalom) vrlo različni, pa će se zato svagdanjim oštećenjima različno dugo vremena odupirati. U organizmu radi još međusobno utjecanje pojedinih organa i staničja, što može odlučivati napose onda, ako tu utječu endokrinske žlijezde.

U glavnom će već svaka djelomična konstitucija (jednog organa ili staničja) biti rezultanta od više komponenata, od kojih jedna predočuje genotipski sastav dotičnog organa, a ostale su označene stepenom razvitka i funkcije ostalih organa, a nada sve endokrinskih žlijezda.

Iz kompliciranog skupnog rada svih tih sila rezultira morfološko i fiziološko držanje organizma prema običnim i neobičnim podražajima okoline. Ako se na pr. samo u nekih određenih visoko uzgojenih pasjih gojidbi mogu proizvesti Baseđovske pojave, a u drugih se to ne može, nego samo jednostavno pojačanje izmjene tvari, onda to dokazuje drugu genotipsku kakvoću dotičnih staničja i organa, koji zbog toga i različno reagiraju na kvalitativno i kvantitativno jednake podražaje.

Hoćemo li da utvrdimo skupnu konstituciju, onda treba da strogo uzevši, utvrdimo skupni genotip organizma. Ova je zadaća prevelika, a da se riješi u cijelosti; treba da se zadovoljimo time, da upoznamo one dijelove genotipskog sastava, koji nas najviše zanimaju. Nove radnje, osobito studije o drosophili Morganove škole, pokazaše, da već iz prirode zametne plazme mogu povezivanjem genâ nastati neke korelacije između raznih organa ili staničja. To donekle olakšava ispitivanje konstitucije i nekako omogućuje, da pregledamo jedan dio one slike u mozaiku.

Izrazom takovih korelacija moramo držati neke od onih habitusnih ili konstitucijskih tipova, koje smo napominjali.

Konstitucija moći će se istraživati samo za konstataciju djelomičnih konstitucija, bez obzira na to, radi li se s poljoprivrednoga, ekonomskog ili liječničkoga gledišta.

Koliko bi mnogobrojna i komplicirana imala biti mjerila, kojom bismo htjeli utvrditi skupnu konstituciju, pokazuje već jednom podati primjer relativnoga imuniteta protiv bedrenice u alžirskih ovaca. Ne

možemo joj se dovinuti habitusom, a tako isto ni ispitivanjem izmjene tvari, tu odlučuje samo pokusna infekcija.

Slično je, kaže Martius, i za konstitucionalnu achiliju (nesposobnost normalno morfološke građenih stanica želučanih žlijezda, da izlučuju želučani sok); ili, ako bismo na pr. željeli utvrditi otpornost jedne pasmine.

Primjer: Karakul-ovca kao i mnoge druge životinje centralno-azijatskih pustopoljina vrlo je otporna protiv vrućine i studeni, protiv gladi i žeđe, može da izdrži velike puteve; tako možemo s pravom reći, da ima »tvrdu konstituciju«. A ipak je to samo donekle ispravno. Kao tipska stepska životinja nije imala prilike, da bude podvržena uzgojnomu izboru protiv vlažnog uzduha i bujne vodene hrane. Vlažan i hladan uzduh njoj će brže donijeti katare dušnika negoli drugim ovčjim pasminama, a bujna vodena hrana donosi joj katare crijevne. U tome dakle pogledu ona nije tvrda; njezina je inače tvrda konstitucija zatajila.

Sjećam i na letalne gene, za koje je Morgan prvi dokazao da postoje. I praktično živinogojstvo vrlo zanima, ima li tih gena, te da li su oni jedan dio skupne genotipske konstitucije. Ali se obično njihova prisutnost može dokazati samo uzgojnim eksperimentom; morfološko i fiziološko ispitivanje ostalo je bez uspjeha.

Time je dovoljno dokazana nemogućnost, da se jednoličnim i jednostavnim sredstvima upozna, kakoli životinje reagiraju i kako se vladaju prema svim neizmjerno brojnim i raznovrsnim podražajima okoline; dokazana je i nemogućnost, da bismo na taj način tačnije upoznali životinjsku konstituciju. Za svaki specifični podražaj treba posebna načina istraživanja, posebna mjerila. Jedini praktički put, da se s vremenom u životinja neke gojidbe uzmogne prosuđivati konstitucija ili neki broj djelomičnih konstitucija, bit će u gojidbenim knjigama, koje valja što opsežnije urediti i savjesno voditi.

U te knjige treba unositi što više povoljnih ili i nepovoljnih svojstava, i to s obzirom na ekonomsku djelatnost, na zdravstveno vladanje i na to, kako se prenose svojstva na potomstvo. Ukratko, te se gojidbene knjige moraju voditi gotovo kao za naučni rad. Tim načinom postignuto upoznavanje konstitucije životinjskoga nekoga stada bit će za praktičke svrhe neizmjerno koristan, ako možda i ne će s naučnoga gledišta nikako ulaziti u najveću dubinu i širinu. Možda će tako biti moguće, da donekle mijenjajući jednu Corrensovu rečenicu, za određene neke oznake i svojstva pojedinoj životinji postavljamo horoskop.

Veličina stanice i konstitucija po von der Malsburgu.

Sasvim čudna opreka nastala je posljednjih godina u nazorima biologa u užem smislu s jedne strane, a živinogojaca i donekle i zootehnika teoretičkog pravca s druge strane o naravi i bitnosti konstitucije, i to specijalno u Njemačkoj i Poljskoj.

Dok su biolozi i eugenici (a i patolozi) težište pitanja o konstituciji vidjeli u zametnoj plazmi i u njezinu utjecaju na morfološko i fiziološko držanje raznih staničja i organa, a osobito žlijezda s unutarnjom sekrecijom, to su mnogi zootehnici i živinogojci držali, da je konstitucija u vezi sa samom veličinom tjelesnih stanica i eventualno još u omjeru između stanične plazme i stanične jezgre.

Držalo se dapače, da se samo po običnoj veličini staničnih kompleksa, kao što je to na pr. mišična nit (dakle jedan synctium) mogu stvarati vrlo dalekosežni zaključci o tipu konstitucije nekoga individua. Osnovku ovomu mišljenju postavio je već prije osobito Neuhauss (Selhow), ali je potpuno prodrlo istom s opsežnom knjigom Carola v. d. Malsburga: »O stanicama kao faktoru za oblik i sposobnosti gospodarski korisnih životinja« (Hannover, god. 1911.), koju je izdalo Njemačko društvo za biologiju uzgajanja. Gotovo cijela živinogojska literatura sve do i novoga izdanja »Općenoga živinogojstva« (god. 1920.) Pusch-Hansenova stoji ukliještena idejom, da fine stanice označuju dobru i snažnu — ne obaziruć se na tovnost, — za sve pravce ekonomske produkcije prikladniju konstituciju, a grube t. j. veće stanice da naprotiv označuju manje dobro, pače gotovo lošu konstituciju.

Stvar je za teoretičku i praktičnu stranu živinogojstva toliko zamašna, da je nikako ne možemo naprosto zanemariti. Stoga treba, da o »veličini stanice«, koju danas obožava toliki broj uzgajača, pobliže i kritički progovorimo.

C. v. d. Malsburga je moj pronalazak (god. 1888.), da je promjer mišićne niti u goveda različito velik već prema spolu i pasmini, potaknuo, da to istraži u raznih drugih goveđih pasmina, a kasnije i u drugih specija domaćih životinja. Za to upotrebi trbušni i lisni mišić (musculus gastrocnemius).

Po promjerima mišićnih niti, što ih je utvrdio za razne vrste i pasmine — zove ih »histobiološkim simbolom« — te po uspoređivanju pasminskih srednjih vrijednosti s vladanjem takovih pasmina u pogledu na konstitucijska svojstva i na sposobnost za određene ekonomske pravce proizvodnje, sudi v. d. Malsburg, da između njih postoje bližnje veze. Inače rečeno: To, je li promjer mišićnih niti veći ili manji, pouzdano nas obavješćuje o konstituciji životinja uopće, o temperamentu, o živosti izmjene tvari, o otpor-

nosti protiv svakojakih šteta, pače i o vrsti i o visini ekonomske sposobnosti. Od promjera dakle mišićnih niti očekuju se zaista velike stvari.

Obrazlažući tu hipotezu sjeća v. d. Malsburg na znatnost relacije jezgrinih plazma, t. j. omjera između mase stanične plazme i mase stanične jezgre. Rani istraživači, veli on, dokazali su, da »energija vitalnih staničnih funkcija« stoji u obratnom omjeru k dotičnom indeksu, pa da su dakle veće stanice ipso facto fiziološki manje aktivne, dakle slabašnije negoli male.

To se podudara sa nazorima živinogojaca, koji svi razlikuju životinje s grubom, limfatičnom i s finom i suhom tjelesnom konstitucijom.

V. d. Malsburg se poziva osobito na rečenicu Neuhauss-Selchow, (god. 1888.) prema kojoj »uske nategnute stanice stvaraju energično, tako zvano vatreno, dakle plemenito tijelo, dok su široke, labave vodene stanice karakteristične za neplemenito tijelo.

Tim se načinom Malsburg pomalo dovija bitnosti konstitucije, ovomu »mnogo upotrebljenom i često zloupotrebljenom izrazu« (str. 79.). On sada utvrdi, da većina modernih zootehničkih pisaca »inače vrlo kolebljiv i taman pojam konstitucije« vežu na histobiološku kakvoću životinjskoga tijela. Mjesto običnoga razlikovanja konstitucije morfološke i fiziološke, govori v. Malsburg o nekoj »organičkoj konstituciji«.

Oslanjajući se na korelaciju »između specifične veličine stanice i vitalitet«, koju su naslućivali Damann, Neuhauss, Brödermann i A. Kraemer, postavlja v. Malsburg:

A. za finu stanicu visoki »vitalitet«. Ali plazmatički sadržaj stanice može, osim ostaloga, preplavom donijeti preveliko nabubrenje, pa dakle i slabljenje početnoga kvantitativno ispravnoga stanja. Takove bi nam se »preplavljene stanice« pričinjale grublje te bi imale »potisnuti vitalitet«.

B. Grube stanice.

C. Treći tip stanice, što ga je postavio v. d. Malsburg; to su nježne stanice, koje su, za razliku od finih, manje te već od prvoga maha imaju »deprimiran fiziološki aktivitet« i »biokemički slabunjavu celularnu plazmu«. Ovaj je stanični oblik osobito nepovoljan. Na žalost je v. Malsburg zaboravio saopćiti, čim li se prepoznaje ova zamašna »organička konstitucija« stanicâ, jer se promjer jakih mišićnih niti, kako pokazuju Malsburgova mjerenja, ne razlikuju od promjera finih niti.

V. d. Malsburg dalje razlaže: »Samo se po sebi razumije, da se ova tri biološki različna tipa životinjskih stanica slažu — kao sumarne im rezultante — s tri histobiološki zootehnički različna korelativna tipa gospodarskih životinja, naime sa finom, grubom i nježnom stanicom«. A sada on prema pronađena tri stanična oblika, koji su zapravo samo oblici mišićnih niti, postavlja korespodentne životinjske oblike, pa ih karakterizira po obliku, sposobnostima, vitalitetu i konstituciji.

Ti Malsburgovi oblici jesu:

1. Fine mišićne niti i korespondentni im životinjski oblici: Stanice s biokemički vrlo aktivnim koncentriranim sadržajem, malih dimenzija (volumen je prema površini stanice povoljan), žive izmjene tvari, snažna vitaliteta.

Životinjski skupovi, koji se s time slažu, jesu: Mali ili srednje veliki organizmi inih stanica, lijepe milovidne tjelesne gradnje, živa temperamenta, izazrite osjetljivosti. Kosti su im tvrde i specifično veoma teške; mišićje je napeto, jezgrovito i suho. Vezivno staničje je oskudno vodom i grubo. Koža je tanka i elastična. Izmjena tvari živa je. Ovi organizmi otporni su, a i vitalitet im je velik. Ustrajni su i uspješno upotrebljuju hranu. Za rad i mlijeko sposobni su, za tov su neprikladni, kasno dozrijevaju, lake su pasmine domaćih životinja.

Primjeri: Holandijsko, istočno-friesensko, Jerseysko, stepsko govedo. (!)

II. Grube stanice (zapravo grube mišićne niti) s »biokemijski doduše normalnim plazmatičkim sadržajem, ali je taj od velike hidracije u fiziološkoj svojoj aktiviteti deprimirano aktivan; zbog toga su dimenzije velike, a i omjer volumena prema površini stanice nepovoljan, pa to osporuje izmjenu tvari. Zato je ta izmjena s pretežno neaktivnim karakterom (nedovoljna oksidacija, masni proizvodi rascjepa). Uslijed toga postoji i niska energetička napetost u svim fiziološkim funkcijama, koja se izrazuje oslabljenim vitalitetom stanica«.

Korespondentni životinjski skupovi su: »životinje velika ili vrlo velika bujnog uzrasta i teške mase; često pače megalotični oblici (divovi). Gradnja tijela robustna je i zdepasta; kretnje su spore i teško: temperamenat je flegmatičan, a osjetljivost dosta tupa. Debele i ponajviše razmjerno kratke kosti takovih životinja imaju labavu, poroznu i meku strukturu i malu specifičnu težinu. Mišično je tkivo spužvasto, mlitavo i limfatički naduveno (?! ps.), vezivno staničje vodeno je i najčešće usaljeno. Integumenti su debeli i meki. Respiracijski organi i organi za prenošenje krvi razmjerno su malena volumena; limfatične žlijezde te sudovi relativno su i apsolutno jako razvijeni, zbog čega se takove životinje i nazivaju limfatičnima. Organička konstitucija slabašna je, pa je zato otpornost protiv štetnih vanjskih dojmova manje povoljna, a stepen energitične napetosti fizioloških funkcija je nizak. Upotreblja-

vanje hrane slabo je uspješno, a tako isto i ustrajnost u mehaničkom naporu, mlječnost je samo srednja ili čak slaba, plodnost je često mala. Gojaznost je naprotiv znatna, a to polazi od izrazito neaktivne izmjene tvari, uz potporu rane dozrelosti, koja sve takove životinje karakteriše.« — Za primjer navodi v. d. Malsburg: simmentalsko, tuxsko i pinzgausko govedo. Na drugom ću mjestu pokazati, da je Malsburg specijalno ove goveđe pasmine sasvim pogrješno prosuđivao u pogledu na ekonomski pravac, konstituciju i t. d.

III. Nježne životinjske stanice (točnije bi trebalo reći: nježne mišićne niti); »Sa donekle abnormalnim, u biološkom aktivitetu oslabljenim plazmatičkim sadržajem od nejednaka stepena hidracije. Njihove su dimenzije neznatne pa su ili još nerazvijene ili atrofički zakršljale. Zbog slaba kemijskog aktiviteta takovih stanica izmjena je tvari slaba nepotpuna, dakle je u neaktivnom pravcu, premda su biomorfološki uvjeti povoljni. Zato su im i fiziološke funkcije energitički ponajviše dosta slabe, a vitalitet im je prema tome nizak. Kao što mlađe, dakle još nerazvijene, tako i ostarjele, dakle već preživjele, životinjske stanice padaju u ovu kategoriju. Ali taj stanični karakter nalazimo ne samo u onim tranzitornim stadijima razvitka, naime na početku i na koncu jedne stanične ekstistencije, nego i kao trajno stanje i to kod nekih degenerativnih pojava životinjskog organizma . . .«

»Organizmi nježnih stanica, premda mogu biološkim karakterom biti različni pa bi ih zbog toga trebalo još potanje dijeliti, ipak u svojoj pojavi pokazuju jednoličnu i tu zajedničku crtu, da su sastavljeni od malih histoloških elemenata, abnormalno fiziološkoga djelovanja i niska vitaliteta. Svi oni po tom imaju slabašnu organičku konstituciju te su dakle manje otporni i ustrajni; njihova probavna sposobnost nije svestrana ili uopće je nedovoljno razvijena (? ps.), a njihove životne funkcije slabo su energetički napete. Ukratko: organizmi nježnih stanica razlikuju se mnogim biološkim pojedinostima od već spomenutih finostaničnih a i od grubostaničnih; zbog čega obuhvataju jednu kategoriju oblikâ domaćih životinja, koja je nesamo biološki nego i zootehnički opravdana, pa se dijeli na ove podrazrede«. A sada Malsburg nabraja: a) juvenilne (anaplastičke), b) senilne (kataplastičke), c) zakršljale (semijuvenilne) d) pregrađene životinjske oblike (pseudosenilne životinjske stanice).

Da prikažemo nemogućnost Malsburgove sistematike pasminâ domaćih životinja te njihovo prosuđivanja po promjeru mišićnih niti, bit će najlakše, ako za jedan niz takovih pasmina složimo Malsburgove »histološke simbole« uz ona ekonomska i konstitucijska

svojstva, koja bi im teoretički pripadala po promjeru mišićnih niti (vidi pregled na tablici bližnje strane), ali zatim protiv tih teoretičkih postavaka izložimo faktična njihova ekonomska i konstitucionalna svojstva.

Kako se vidi po priloženoj tablici Malsburg naprosto drži, da mu je 1. pošlo za rukom dokazati unutarnju pravilnu vezu između promjera mišićnih niti u nekih pasmina i vrsta domaćih životinja pa nekih ekonomskih svojstava tih životinja; 2. drži da je dokazao, da se i izmjena tvari u samoj životinjskoj stanici, pa i u korespondentnom individuu kao cjelini ravna prema veličini ovoga promjera mišićne niti. U ovom on smislu drži, da su njegove konstatacije od osnovne zamašnosti time, što u opsegu iste životinjske vrste manjemu promjeru mišićnih niti (t. j. finoj stanici) pripada živa izmjena tvari, a većemu (većoj stanici) naprotiv da pripada »troma« »izrazito neaktivna karaktera izmjena tvari« (? ps.). U korespondentnih pasmina veli da se analogno drže relativni procesi u izmjeni tvari. Te su prilike najgore u nježnih stanica, t. j. u onih pasmina, kojima je staničje nježno (t. j. koje imaju i male promjere mišićnih niti). Izmjena tvari tobože i ovdje kao i u korespondentnih životinjskih skupova ima poglavito »neaktivan smjer«. Ali Malsburg nažalost ne veli, u čemu je razlika između ovih manje vrijednih nježnih stanica (ili mišićnih niti) i visoko cijenjenih finih, jer kako pregled njegovih rezultata mjerenja dokazuje, nema razlike u mjerama »histobiološkog simbola«.

Ogledavši tako, da svoje misli dovede u vezu sa živinogojstvenom praksom, veli Malsburg: »Kako nam je poznato, veličina stanice samo je korelat biokemijske i biofizičke osobitosti stanične plazme, pa finostaničnost dimenzionalno (? ps.) predočuje najpovoljniji, a nježnostaničnost relativno najnepovoljniji oblik tih histobiologijskih prilika, dok se grubostaničnost nalazi u sredini. Prema tome bi finostanični životinjski skupovi bili najjače, nježnostanični pak najslabije organičke konstitucije, dok bi grubostanični označivali srednji stepen konstitucije«.

Protiv Malsburgovih nazora možemo staviti objektivno obrazložene prigovore:

1. U radnji Malsburgovoj nije nigdje donesen eksperimentalni dokaz za živu izmjenu tvari i znatni vitalitet onih životinja, koje imaju fine (dakle relativno tanke) mišićne niti.

2. Omjer jezgrine plazme, na koji se Malsburg obrazlažući svoje nazore poziva, on je u samoj radnji potpuno zanemario.

„Histobiološki simbol" i njegove navodne veze s konstitucijom različnih pasmina domaćih životinja.

Species i pasmina	živa vaga kg.	Promjer mišićnih niti	histobiologiški stanični karakter po Malsburgu	Oznaka konstitucije i gojidbenog stanja: po Malsburgu	Oznaka konstitucije i gojidbenog stanja: faktično (Adametz)
A. U goveda: Simentalci	700	50·0	**grubo**stanični	grube kosti, plemenitost, slaba otpornost	normalna gradnja kostiju, u visokoj gojidbi osjetljivi
Oldenburško-Wesermarsch-govedo	700	57·5	**grubo**stanični	gruba, tovnost, slaba otpornost	u mliječno-mesnom visokom uzgoju osjetljivo
Tuxer (pinzgauci)	600	55·0	**grubo**stanični	izvrsna tovna marha, rano dozrela, otporna, nečedna	nije ranodozrelo, čedno, tvrdo
Ugarsko stepsko govedo	450	43·75	**grubo**stanični	grubo, zadovoljno, otporno.	primitivno, tvrda konstitucija
Stepsko govedo erdeljsko	400	37·5	**fino**stanični	grubo, zadovoljno, otporno.	primitivno, tvrda konstitucija
Holandijsko, istočno-friesensko	550	41·25	**fino**stanični	plemenito, konstitucija?	visoki uzgoj, konstitucija osjetljiva
Crveni istočno-friesenci	500	41·25	**fino**stanični	konstitucija?	—
Jersey	350	37·45	**fino**stanični	izvanredno fina gradnja; dosta zadovoljno, vrlo otporno	visoki uzgoj, profinjeno, stavlja zahtjeve, bez otpora
Shorthorn	600	38·5	**nježno**stanični	nečedno, nježno	visoki uzgoj, nježna konstitucija
Aberdeen-Angus	500	37·5	**nježno**stanični	nečedno, nježno	visoki uzgoj, nježna konstitucija
Ruska bezrožna goveda	200	33·3	**nježno**stanični	kršljavo, ali tvrdo	tvrda konstitucija, primitivno
B. U ovce: Oxfordshirdown	60	30·8	**grubo**stanični	tovna, gruba česana vuna, konstitucija?	visoki uzgoj, nečedna osjetljiva
Electoral, Negretti	25·3	18·5	**fino**stanični	zadovoljna, kasno dozrela, konstitucija?	konstitucija tvrda
Heidschnucke	20·0	?	**fino**stanični	otporna, bez zahtjeva	bez zahtjeva, tvrda
Galicijska prosta domaća ovca	25·0	21·3	**fino**stanični	zadovoljna, kasno dozrela	bez zahtjeva, tvrda
Southdown	45·0	23·0	**nježno**stanični	rano dozrela, tovna, konstitucija?	nečedna, relativno tvrda
C. U svinje: Divlja svinja	180	41·0	?	grubih kostiju, vrlo kasno dozrela	tvrda konstitucija, bez zahtjeva
Oplemenjena domaća	150	41·25	?	grubih kostiju, robustna	tvrda konstitucija, bez zahtjeva
Yorkshire	200	40·75	?	fina, plemenita, konstitucija?	visoki uzgoj, nježna konstitucija

3. Malsburg je propustio, da navede bar jednu jedinu oznaku, kojom bismo mogli razlikovati finu stanicu (na pr. koja daje radnu sposobnost, tvrdoću konstitucije i t. d.) od nježne (koja daje protivna svojstva). Rezultati tablice dokazuju potpuno podudaranje promjera mišićnih niti u individua s tobože finim stanicama s individuima s tobože nježnim stanicama. Kako je sam predmet zamašan treba dokaza, i to: finostanični Jerseyi imaju promjer mišićnih niti: 37.45, poljsko crveno govedo s finim pa sve dalje do nježnih stanica: 37.6, a finostatično erdeljsko stepsko govedo: 37.5 μ

A svatko znade, da se ove tri pasmine »konstitucijom« u običnom smislu riječi razlikuju. Ugarsko stepsko govedo neobične je »tvrde konstitucije«, a isto tako i polisko crveno govedo, koje je označeno gotovo finostaničnim, dok Jerseya karakteriše ekstremno slaba i neotporna konstitucija. — Dok je konstitucija Jerseya takva, u Engleskoj su i Danskoj ljudi jedne misli: ekstremno osjetljiva! Prema nazorima Malsburgovim trebalo bi naprotiv da su visoko uzgojeni Jerseyi tvrde konstitucije. I doista: Malsburg u svojoj radnji sudi tako, gorko se time protiveći svakomu iskustvu. Ne ću da navodim druge protivnosti u goveda i ovce, što u ostalom pokazuje moja tablica, pa bih želio samo ukratko da upozorim na prilike u svinje, gdje postoje tako iste protivnosti između faktičnosti i postavaka Malsburgovih: Po Malsburgu ima konstitucijski tvrda divlja svinja (41.25), a tako isto i otporna oplemenjena prosta domaća svinja (41.25 μ) jednako debele mišićne niti kao što i (što je već god. 1875. istaknuo Rueff 40.75 μ) visoko uzgojeni neotporni Yorkshire. Tu je nemogućnost nove hipoteze tako iskočila, da se Malsburg na tom mjestu odrekao, da bar napomene konstitucijske tipove tih triju gojidbenih pravaca.

Treći i posljednji dokaz nemogućnosti Malsburgovih prosuđivanja konstitucije daje nam primjer s foxsterrierom. On označuje ovu pasminu »finom i plemenitom« te, jer ima promjer mišićne niti od 20.25 μ, finostaničnom i zato snažne konstitucije. A eno svakomu je poznavaocu pasa poznata slaba konstitucija tih visoko uzgojenih foksteriera i njihova velika osjetljivost. Kao objektivni dokaz za ovo prosuđivanje navodim, da upravo foxterrieri padaju među one rijetke pasje pasmine, u kojih se na umjetan način dade dovesti Basedovska bolest, jedan eksperimenat, koji polazi za rukom samo u izrazito »degeneriranih« pasjih pasmina (Klose).

4. Premda Malsburg neprekidno govori o intenzitetu izmjene tvari kao o mjerilu za konstituciju i vitalitet, nigdje ne spominje neobično dalekosežnoga, potpuno objašnjenog utjecaja raznih endokrinskih žlijezda.

5. Tako se isto ta radnja ne obazire na činjenicu, da je svaka konstitucija donekle kao slika u mozaik, koja se sastoji iz mnogo pojedinačnih konstitucija (t. j. od konstitucija pojedinih organa i staničja).

6. Dalje: nije se ta radnja obazrela ni na neosporno dokazanu pojavu razdiobnih faktora, (u smislu mendelizma), koji djeluju ne samo na kvantitativan način, nego i u kvalitativan. Ovi često dovode do preloma korelacije. Nije na pr. nemoguće, da jedna životinja, koja je po promjeru trbušnog mišićja finostanična, bude po mišićju stražnjega ili prednjeg dijela, poređena s drugim individuima iste pasmine, grubostanična ili pak nježnostanična. Ja ovdje mislim naročito na dvostražnje individue goveđe, o kojima Malsburg veli da su »nastali od prebujnog rasta staničnih dimenzija«, a kojih ima u simmentalskog i oldenburškog pa i wesermarschskog goveda, dakle u grubostaničnih životinja. Ali to nije istina, jer ih (bez obzira na razne druge pasmine) ima i u Shorthorna, za kojega veli Malsburg da ima nježne mišićne niti. No za te dvostražnje životinje poznato je, da naprama neobičnoj hipertrofiji muskulature na stražnjem dijelu tijela imaju slabiji razvitak prednjega dijela (razdiobni geni!).

Ako dakle poslije svega još jednom pogledamo na sadržaj Malsburgove knjige, to je valjda ipak sigurno, da je Malsburgova postavka ,— da je vrijednost promjera mišićne niti dragocjen izraz konstitucijske sile, vitaliteta, sposobnosti rada u ekonomskom pravcu pa i izmjene tvari — ne samo nije ni najmanje obrazložena, nego naprotiv stoji u oštroj protivnosti s praktičnim iskustvima, koju smo u toj stvari stekli u različnih pasmina. Samo jedan rezultat Malsburgove radnje moramo priznati, a to je: neka veza između veličine životinja i veličine promjera mišićnih niti.

Na to će se po svoj prilici moći svesti i spolni dimorfizam, koji se već često prije Malsburga dokazao u životinja i ljudi.

Plodnost.

U onih domaćih životinja, koje rađaju samo jedno mlado, izrazuje se veća plodnost time, što se u pravilnim i kraćim vremenskim razmacima (u konja na pr. samo nekoliko dana poslije poroda) ponavlja steonost ženskih životinja. Sliku plodnosti ovdje upotpunjuje sigurnost u iznošenju plodova i trajna rasplodna sposobnost vrste. To se mnogo jasnije izrazuje u onih domaćih životinja, koje rađaju više mladih, i to veći broj individua svakoga pojedinog legla te pojedinih steonih periodi ili legla jačeg učestavanja. Ako s ovoga gledišta istražimo pojedine pasmine, nalazimo da se u povodu domestikacije dosta između sebe razlikuju. Glavni su tome uzročnici: gojidbeni izbor, timarenje i hranidba.

Uopće uzevši, nalazimo za domestikacije povećanu plodnost. Jasno se to vidi u svinje. Divlja svinja, koja se samo jednom u godini oprasi, ima 4 (srednji broj) prasadi kraj 8—10 sisa. To vrijedi za češke i Schwarzwaldske divlje svinje. Ali većina pasmina domaćih svinja oprasi dva puta u godini, a broj prasadi po leglu je upoprijek 11—12 (kraj poprečnoga broja sisa od 13—14). Računamo li broj mladih u jednom leglu, takve su domaće svinje 2—3 puta plodnije od divljih izvornih oblika. — Poredba maloga broja jaja divlje Bankiva-kokoši s velikom plodnošću od nešto 300 komada nekih gojidbi domaće kokoši, pokazuje nam jasno, koliko se plodnost peradi dade podići.

Ali ako želimo plodnost domaćih životinja ispravno procijeniti, onda treba da se, kako su to pokazala istraživanja Käppelia, osim broja legla i mladih obaziremo i na ostale faktore.

Već makroskopsko istraživanje ovih prilika u domaćih svinja prema prilikama u divljih , pokazuje znatniju veličinu (dakako prema tomu i težinu) zametnih žlijezda. Ne samo da su bitno veća muda domaćega nerasta i teža od onih u divljeg, već analogno opažamo i u jajnicima krmače. Käppeli veli, da su ovariji domaćih svinja 5 puta, a uzmemo li u obzir i stare svinje, dapače i 8 puta teži od ovarija u divljih svinja. Jasan je dakle jači razvitak, koji je stvorila domestikacija. I mjerenja na zrelim jajima dala su za domaće svinje poprečno veće promjere. Käppeli je istražio i broj Graafovih folikula, koji se nalaze na površini ovarija, pa je osobito utvrdio broj onih folikula, koji su veći od 3 m/m promjera; taj je broj u domaće svinje bio otprilike 2 puta toliki, kolik u divlje svinje; paralelno je rastao s brojem mladih u leglu (dakle s plodnošću) obiju tipova.

Udarala je uoči činjenica, da je već nekoliko tjedana stara prasad (i telad) imala potpuno razvijene folikule, koji se i mikroskopski nijesu ni u čem razlikovali od potpuno razvijenih folikula odraslih zrelih individua. Pače i promjer im bijaše samo neznatno manji (5 do 10%). Broj im je rastao sve do spolne dozrelosti. Razlika bijaše samo u vladanju folikula obiju skupova: u spolno dozrelih životinja puknuo bi s polnim žarom folikul, a zrelo bi se jaje izbacilo. Razvijeni se folikuli mladih nezrelih individua naprotiv absorbirahu, nestajaše ih, nastupala bi atresija. Uzrokom tome treba svakako smatrati u izostajanju polnoga žara sa svojim snažnim optokom krvi u seksualnom traktu mladih životinja. Po tom Käppeli sudi, da polni žar ne nastaje, kako se obično drži, od toga što su zreli folikuli tu, nego obratno, da polni žar, izazvan nekim drugim uzrocima, u vezi sa hiperemijom cijeloga spolnog aparata, donosi pucanje Graafovih folikula i izlazak jajâ. U dozrelih, nesteonih individua vladaju se u vrijeme između polnoga žara folikuli tako isto kao i u mladih spolno nedozrelih individua, t. j. propadaju.

Ostarenjem žvotinje opada (s više razloga, koje ovdje ne napominjem) broj jaja u ovariju, i to u domaće svinje mnogo jače negoli u divlje. — To biva brže i izdašnije u visoko uzgojenih pasmina govedâ negoli u primitivnih. Ta činjenica vrlo je zamašna. Ona nam tumači iskustva, da rasplodna sposobnost visoko uzgojenih, rano dozrelih pasmina uz inače jednake prilike mnogo prije jenjava negoli u primitivnih.

Da se uzmogne ispravno prosuditi plodnost domaćih životinja, trebalo bi brojiti sva jaja u ovariju. Tada se pokazalo, da divlja svinja ima mnogo veći broj jaja nego domaća svinja, i to unatoč mnogo manje veličine ovarija. Sav broj jaja bijaše: u divlje svinje najviše 148.000, a u domaće 111.000. I kod goveda je broj jaja u ovariju bio u primitivnih, ili nevisoko uzgojenih pasmina (stepsko govedo, Eringer i t. d.) bitno veći negoli u plemenitih pasmina (istočno-švicarsko smeđe, simmentalsko, holandijsko govedo).

Iz toga Käppeli izvodi zanimljivu činjenicu, da domestikacija navedenih vrsta doduše donosi sniženje broja jaja, a ipak pri tom ne umanjuje vidljivu plodnost. Sav broj jaja, koja se nalaze u ovariju, ne utječe na broj mladih, nego ovaj zavisi o broju Graafovih folikula, koji u doba tjeranja puknu. Taj broj je veći u domaćih prostih goveđih pasmina negoli u rano dozrelih manje više tovnih gojidbi. U ovih već štetno utječe intenzivna prehrana u mladosti i sklonost na veliku tovnost i ranu dozrelost.

Ali ja mislim, da ne smijemo predvidjeti ni veliki zamašaj uzgojnoga izbora, koji je u pogledu na varijabilitet (kojemu je podvržena plodnost) stvorio toliko stepena plodnosti, kako ih nalazimo u ovaca i svinja.

Kod životinja s više mladih zavisi broj mladih jednoga legla, osim o broju jaja, koji iz jajnika dospiju u uterus, još i o sposobnosti razvitka tih jaja ili o životnoj sposobnosti fetusâ, koji od njih izađoše. Već je Hammond (god. 1914.) dokazao, da od jaja, koja za polnoga žara odlaze iz ovarija, (za to se broje žuta tjelešca u ovariju), bude oplođen samo neki broj, te se samo on dalje razvija. Istražujući svinje Hammond je našao 20 žutih tjelešaca, ali samo 12 fetusa u uterusu. U kunića je našao 6—11 žutih tjelešaca prema 6—8 fetusa. Dakle je neki broj jaja svakako bio nesposoban za oplodnju ili razvitak.

Ta istraživanja pokazaše još i to, da se osim normalnih fetusa razvijaju i zakršljali. Takvih se fetusa osim u svinja i kunića našlo i kod goveda, ovaca, hrčaka i lasica. Kod 7 pretraženih svinja našao je Hammond u 4 zakršljale fetuse, a od 38 kunića imalo ih je 11 takove embrije. Zakršljalosti fetusa ne bijahu uzrokom ni

bakterije ni hranidba nosećih životinja. Zato Hammond drži, da to izumiranje, tu atrofiju donosi »slaba životna energija« fetusa, a nju donosi neka životna slaboća matere ili oca (slaba životna energija spermija) za parenja.

Zanimljiv je Hammondov nazor, da je možda domestikacija kriva ovoj pojavi, jer je ta atrofija mnogo rjeđa u divljih kunića. Čini se, da domestikacija pojačuje stvaranje jaja, a naprotiv da umanjuje broj sposobnih za razvitak. Protiv toga mišljenja uputio bih na »letalne gene«, koje je Morgan pronašao, a u domestikaciji nalazimo ih u najraznijim oblicima. Od mutativnoga nastupanja takovih gena pojavila se životna nesposobnost u drosophilae melanogaster na najraznovrsnijim stepenima razvitka. Životna je nesposobnost nastala od promjena, koje su mogle stići razne organe. Zato valjda nema sumnje, da se takove pojave doimaju i u tom zakršljavanju fetusa, a osobito kod česte neplodnosti u životinja parenih u srodstvu, a osobito u svinja, kako to već na drugom mjestu istaknuh.

Poznato je, da uopće plodnost domaćih životinja s više mladih raste s brojem poroda, pa se ona prije ili kasnije domogne maksimuma. a zatim opada već prema životinjskoj speciji. Ovčje pasmine sa od 2—3 janjadi prvi put obično donose samo jedno jagnje leglom. A za svinju je Ellinger istraživanjem prvih 10 legla od 134 individua danske domaće pasmine, držanih u sasvim jednakim prilikama, pokazao, da plodnost uopće raste do 6 (eventualno 7) legla, a onda opet polako opada. Tok plodnosti naliči logaritamskoj krivulji.

Poznato je tako isto, da postoje neka pravila (uzevši velike brojeve) i za težinu istom rođenih mladih životinja. Ona je različna već prema spolu te zavisi i o tome, je li to mlado u prvorotkinje, ili pak u matere, koja je već češće rodila. Prema činjenici, koja je dokazana za životinje raznih vrsta (dokazao je i za čovjeka Halban), da su već jaja u životinje prvorotke, prosječno manja, negoli jaja matere, koja je već češće rađala, imaju mladi prvorotkinjâ i manju životnu težinu negoli rođeni u kasnijim leglima. Upotrebljujući velik brojčani materijal to je dokazano i za čovjeka i za razne domaće životinje.

Nadalje je za čovjeka, konja i t. d. bez prigovora dokazano, da je srednja živa težina muških individua veća negoli ženskih. Ekstremna plodnost, koja se pojavljuje samo i izuzetno (individualno) pa se u životinja, koje obično rađaju samo jedno mlado, očituje rađanjem više mladih, poznata je i u konja i goveda. U goveda se katkada dokazalo, da su se dvojci i trojci sasvim dobro razvijali, i to i u visoko uzgojenih (nizinskih) pasmina i u običnih (poljsko crveno govedo).

Ova ovdje uopće netražena plodovitost objašnjuje se obično pojavom atavističkom.

Ako na pr. uz mušku telad u istom leglu ima i ženske, to ova ima jači ili slabiji habitus kastrata te je obično neplodna. Od muških fetusa producirani hormoni trajno utječu štetno na osnovu ovarija.

Kod ovce, gdje se često želi veća plodovitost, začudo su najplodnije upravo primitivne ovce, koje se oskudno timare, na pr. prastare domaće iz Šumave (Böhmerwald), Wildhauser-ovca iz gornjeg Toggenburga i čedna ovca za krzno od ruske Romanov-pasmine. Za Wildhauser-ovcu kaže se, da u punoj snazi daje na godinu 2 legla po 2 blizanca, dakle u dvije godine 8 jagnjadi. Romanov-ovca daje normalno 2—3, a češće i 4 janjadi. Od uzgojnih pasmina poznata je plodnost istočno-frisenske mliječne ovce, ali je ta vezana na obilne hranidbene prilike svojega zavičaja. Katkada se veća plodnost pojavljuje kao individualna osobina, kao konstitucionalna sklonost na rađanje blizanaca gotovo u svih ovčjih pasmina, pa je to karakter recesivnosti. Rasplodnim izborom i ishranom, koja obiluje bjelančevinom, nešto pred nastupom polnoga žara može veća plodnost postati svojstvom cijelih stada i rodova. Ovo je na pr. osobito znatno u dragocjenih ovaca za krzno, koje obično rađaju samo jedno jagnje (Karakul-pasmina).

U svinje odlikuju se osobito potomci divlje svinje (sus scrofa ferus) srednje i sjeverne Evrope velikom plodnošću naprama potomstvu nekih mediteranskih pasmina (sus scrofa mediterraneus) Mangalica, koja pripada ovamo, samo je srednje plodna s poprečno 6 prasadi.

Osobito zamašan momenat za poljoprivredne domaće životinje plodnost je peradi, naročito kokoši. Pokusi u velikom stilu, provedeni u Sjevernoj Americi dali su za uzgajače veliki broj znatnih činjenica. Isto su dali dokaz o velikoj praktičnoj koristi mendelizma za gojidbe kokoši s obzirom na produkciju jaja. Osobito su Pearl i Raymond pokusima s Plymouth Rocks-kokošima pokazali, da običajni skupni izbor pomoću gnijezda s automatskim zaporima te jednostavan uzgoj pomlatka od takovih kokoši, koje daju mnogo jaja, nijesu dovoljni, da se poluči takav rod, u kojem bi sposobnost za veliku produkciju jaja bila konstitucijski (genotipski) vezana tako, da bi se i sigurno nasljeđivala.

Pomoću takva skupnoga izbora prepoznaju se i izlučuju samo one kokoši, koje daju najmanje jaja. Na taj način utvrđene dobre nosilje jesu samo plus-varijante prosječnih individua s umjerenim podavanjem. Takve su naime nosilje jednake samo po fenotipskim, a nijesu po genotipskom sastavu u pogledu na bolju produkciju. Siguran i trajan uspjeh se tom metodom, koju su u nas općeno prihvatili i držali velikom tekovinom, ne da postići.

Istom, ako se istraži potomstvo najboljih nosilja, utvrđenih automatskim gnijezdima (pazivši i na pojedina parenja), moći će se upoznati genotipnost pojedinih individua.

Mjerilom za tu sposobnost kokošiju upotrebio je Pearl njihovu produkciju jaja zimi. On je naime konstatirao, da kokoši kod obične plodnosti uopće ne ležu jaja zimi. Ako sad kokoši imaju u svojoj genotipskoj konstituciji faktor L_1, to se broj zimskih jaja povećaje do 30. Drugi jedan faktor L_2, koji nastupa kod vrlo dobrih nosilja, povećava taj broj na preko 30. Predpostavlja se dakako dobra ishrana i njega.

Čudnovato je, veli Pearl, to, da se u opreci sa L_1 pojavljuje faktor L_2 vezan na spol. Genotipske formule za individue, koji imaju oba faktora, bit će dakle:

za kokoš: **F F. Mm. L_1 L_1 L_2 l_2**
za pijetla: **F F. MM. L_1 L_1 L_2 L_2**

Na drugom sam mjestu prikazao, da je u pogledu na spolni faktor kokoš heterozigotna, a za pijetla da je homozigotan. Kako faktor za povećanu produkciju zimskih jaja (L_2) nastupa vezan na spol, to je on u kokoši samo heterozigotan, a u pijetla homozigotan.

Izbirajući rasplodne životinje, vrlo sposobne za produkciju zimskih jaja, valja se dakle obazirati na to, da će u prvom redu homozigotni pijetao tu svoju sposobnost prenositi na potomstvo u pogledu na oba faktora (L_1 i L_2). Pa i onda, kad bi se takav za oba faktora homozigotni pijetao pario s lošim nosiljama, rezultirala bi pilad, koja bi kasnije davala izvrsne nosilje. Pearl iz svoga iskustva navodi ovaj jasni slučaj:

Jednog pijetla Plymouth-pasmine, u pogledu na L_1 i L_2 homozigotno uzgojena, križali su s jednom doduše zdravom ali vrlo lošom nosiljom od Rhode-Island-gojidbe. Cijelu je godinu ova nosilja dala samo 76 jaja, a od tih nijedno zimsko, t. j. od septembra do februara uopće nije legla. Iz ovoga parenja ipak izađoše kokoši, koje su za 11 mjeseci dale najmanje po 165 jaja (od tih 56 zimskih), a najviše po 222 jaja (od tih 105 zimskih).

U pogledu na produkciju kokošjih jaja u pojedinim godinama života (ili leženja) gospodarska je stanica u Utahu bez specijalna uzgojnog izbora dala rezultate s bijelim talijancima (leghorns):

u 1. godini leženja	130 jaja
u 2. godini leženja	120 jaja
u 3. godini leženja	110 jaja
u 4. godini leženja	85 jaja
— —	— —
— —	— —
— —	— —
u 8. godini leženja . . . . . oko	10 jaja

Uopće nesu kokoši jaja najviše u prvoj godini života. Premda je to obično pravilo, ipak ima dosta izuzetaka te najveća produkcija jaja pada u drugu godinu. Pokusi, što ih je tako na bijelim talijancima proveo Cl. Nixon, dadoše mu ova pravila:

1. kokoši, koje u prvoj godini vrlo dobro legu, naklone su da i u drugoj i trećoj godini budu dobre nosilje, premda je obično već od druge godine i dalje produkcija nešto slabija;

2. kokoši, koje u drugoj godini legu više negoli u prvoj, zadrže tu naklonost za dobru produkciju jaja još i u 3. godini. Svagdje je utvrđeno, da postoji veliki individualni varijabilitet u produkciji jaja uopće, pa i maksimalnog podavanja u prvoj ili drugoj (pače eventualno i u trećoj) godini leženja.

U istoj poljoprivrednoj pokusnoj stanici (Utah) bijaše 1915. godine rezultat leženja jedne osobito visoko uzgojene kokoši u 5 godina 835 jaja. Ona je davala i to:

u 1. godini leženja . . .	195 jaja
u 2. godini leženja . . .	193 jaja
u 3. godini leženja . . .	158 jaja
u 4. godini leženja . . .	161 jaja
u 5. godini leženja . . .	128 jaja

Za visoku produkciju jaja izvrsno su uzgojeni: talijanci, Minorka, a donekle i Plymouth. Od prvih su na glasu osobito bijeli talijanci amerikanske gojidbe (Leghorns). Uostalom nalazimo rodova s osobitom sposobnošću leženja u najraznijih kokošjih pasmina.

Istim načinom, kako se valjanim uzgojnim izborom u rodovima i pasminama bitno povećao broj jaja, povećala im se je i poprečna težina. Tako je na pr. Barth u vlastitoj gojidbi za samo 5 godina povećao poprečnu težinu jaja od 54 na 65 g.

U Americi domogoše se u najnovije doba osobita glasa purice kao producentice jaja. I. W. Irwin kaže da pure legu u Michiganu i Massachusettsu trajno od marta do konca novembra (izuzetno veli, pače i do januara ?). U dobrim se gojidbama iznese jajâ 150 u jednoj godini, pače u nekih izuzetaka je maksimum i 200.

Od patke je napose za indijsku patku poznata izvrsna sposobnost nošenja; ona već uz sasvim obične prilike iznosi 100—200 komada.

Rana dozrelost.

Ranom dozrelošću zovemo pospješeniji rast i raniji završetak tjelesnog razvitka, upoređen s normalnim.

Mnogo naših domaćih pasmina imaju tu ekonomski dragocjenu ranu dozrelost neobično jaku i nasljedno tako fiksiranu, da je ona postala bitno pasminsko svojstvo. Ipak nije nešto jedinstveno sve ono, što se u običnom gospodarskom smislu kaže da je rana dozrelost.

Prije svega valja razlikovati između normalne, tako zvane fiziološke, i (strogo uzevši) već patološke rane dozrelosti, koja je obično u vezi i s jakom tovnošću. Osim toga valja još na oko uzeti i eventualnu raniju spolnu dozrelost, jer se ova ne pojavljuje uvijek paralelno s tjelesnim razvitkom. Baš protivno, spolna rana dozrelost uvijek nastupa normalno ranije od tjelesne, a u nekih je domaćih pasmina osobito izrazita.

Spolna dozrelost naših domaćih životinja, to je ona — ne obzirući se na individualitet, koji je za svako pasminsko svojstvo zamašan, — zavisna o ovim momentima: 1. O pasmini, 2. o prehrani, 3. uz inače iste prilike o klimi; 4. o spolu i 5. o raznim endokrinskim žlijezdama (bez obzira na zametne žlijezde).

Ad 1. Utjecaj pasmine na ranu dozrelost. Spolno (ali i tjelesno) rano dozrele su u konja: uzgojne pasmine okcidentalnog tipa, na pr. belgijci i percheroni. U goveda su neobično rano dozreli spolno Jerseyi, ali nijesu tjelesno. Spolna rana dozrelost je vrlo razvita u svinje, pa je u vezi s tjelesnom ranom dozrelošću (na pr. velika i mala engleska pasmina). U ovce je za čudo spolno vrlo rano dozreo dobrani broj primitivnih, tjelesno kasno dozrelih domaćih pasmina, na pr. salzburških Steinschaf ili alpskih Wildhauser ovaca. — Pojmljivo je, da takovim životinjama, osobito ženskima, ako se odmah, čim dozoru, upotrebe za rasplod — zbog seksualne funkcije (ili steonosti) zaostaje tjelesni razvitak.

Daljnim uzrokom pasminske i individualne spolne rane dozrelosti svakako držimo endokrinske žlijezde (tačka 5.); ili je tomu uzrok u konstitucijskoj naravi, t. j. možda genotipska osobitost zametnih žlijezda (to se u takovim slučajevima naziva hipergenitalizmom).

Ad 2. Utjecaj prehrane. Razumljivo je, da uz normalnu tendenciju razvitka spolnih žlijezda obilna i prikladna ishrana mladih životinja donosi i ubrzanje razvitka seksualnih organa. Käppeli je to eksperimentalno konstatirao u koza. Dok je u normalnim prilikama polni žar u njih nastupio u 5.—7. mjesecu (kontrolne životinje), pojavio se prvi on za izdašne ishrane već u trećem mjesecu.

Ad 3. Utjecaj klime. Topla klima pospješuje spolno dozrijevanje. Poznata je neobično velika rana dozrelost svinja u tropskim krajevima. Isto je i u žena na pr. u holandijskih porodica na tropskoj Javi sigurno dokazano, da prva menstruacija nastupa mnogo prije nego što je to normalno (dakle baš u iste evropske ljudske pasmine i u istim ishrambenim prilikama).

ad 4. Utjecaj spola na seksualnu ranu dozrelost. Da se ženski spol domaćih sisavaca (i čovjeka) brže razvije i prije spolno dozrijeva negoli muški, dade se i neizravno utvrditi činjenicom, da razne u tom pravcu istražene životinje muški plod duže nose nego ženski. Najtačnije se to istražilo u konja. Brži se razvitak ženskoga individua počinja odmah nakon oplodnje jajeta pa je karakterističan već za prvu fazu života (u materinjoj utrobi). A opće je poznato, da u goveđih blizanaca različna spola muda muškoga blizanca, jer se razvija brže, produkcijom hormona sprečavaju razvitak zametne žlijezde ženskoga embrija; zato takova ženska telad-blizančad jesu aseksualna tipa i često ostaju sterilna.

Ne obazremo se na prve pojave polnog žara kao na znakove za spolnu dozrelost; uočimo samo potpunu spolnu dozrelost, koja je onda u vezi i s primjerenim tjelesnim razvitkom pa je najzgodniji čas za rasplodnu uporabu životinje. Tada vidimo, da i ovu vrst spolne zrelosti, kombinirane s tjelesnom (sasvim kao i u čovjeka), ranije postižu ženski individui negoli muški. — Sjetimo se na pr. već spomenutih prilika u konja, gdje su za toplokrvnjaka najbolje godine četvrta ili treća.

ad 5. Utjecaj drugih endokrinskih žlijezda (osim zametnih) na spolnu ranu dozrelost. Ako u svim pojedinostima i nije jasan zamašaj, koji imaju neke žlijezde s unutarnjom sekrecijom na brži nastup spolne dozrelosti, ipak je već poznato, da je za neke ahondroplastičke oblike domaćih životinja (ovamo spadaju Tux-Zillertalsko govedo, visoko uzgojene svinje i t. d.) rani i osobito žestoki spolni nagon upravo tipski. I baš ti slabiji stepeni ahondroplazije vezani su s hipofizom. — I nestadak inkreta corpus-pinealea pospješuje tako isto spolni (i tjelesni) razvitak.

Fiziološka rana dozrelost.

Fiziološka rana dozrelost je harmonično pospješenje razvitka tijela zajedno sa spolnim organima. Ona je učinak intenzivne ishrane sa mnogo bjelančevine, osobito u mladosti, te se na taj način može donekle namjerice postizavati u svake domaće pasmine, pa i u inače kasno dozrele proste pasmine. Kod toga je zamašno, ako se jako dulji period sisanja; to izilazi već odatle, što upravo u tom prvom stadiju mladosti životinja ima najveću energiju za rast. Dakako da se ta vrsta rane dozrelosti ne prenosi na potomstvo, jer je ona samo modifikacija i nije osnovana konstitucijski.

U engleskom konju punokrvnjaku imamo jedan primjer takove fiziološke rane dozrelosti. Po pasmini (orijentalna pasmina ili »toplokrvna«) a i po pojavi (habitusu) pada on među kasno dozrele domaće životinje. Svakako nešto ranije dozrijeva negoli drugi zastupnici ovoga pasminskog tipa, ali ova ranija fiziološka dozrelost, koja je nastala od koncentrirane ishrane u mladosti, nema veze s onom specifičnom ranom dozrelošću, kako je nalazimo na pr. u belgijskog konja ili u Shorthorn-goveda, u Southdown-ovce ili rano dozrelih svinjskih gojitba i t. d. Karakterističan je u Cornevina i ovaj primjer: Ako

svilene bube izdašno hranimo, to one već nakon trećega mijenjanja kožice odlažu kokon i ne pričekavši na 4. odlaganje. Izdašna hranidba donosi, da preskoče jednu fazu; životinje dozriju ranije i dovrše razvitak prije nego što im je norma.

Rana dozrelost spojena s tovnošću.

(Rana dozrelost u specifički gospodarskom smislu.)

Ima mnogo gojidbi raznih vrsta domaćih životinja, koje se odlikuju brzim tjelesnim razvitkom (ranom dozrelošću), a podjedno jako izraženom (konstitucijski osnovanom) tovnošću. Na ovu misli ekonom, kad govori o »ranoj dozrelosti«. Taj oblik rane dozrelosti uzgajačima je mnogo znatniji od normalnoga i fiziološkog; jedno zbog toga, što je ubrzanje tjelesnoga razvitka a i gojaznosti kud i kamo veće negoli u dozrelosti fiziološke; zatim i zbog toga, što je oboje svakako konstitucijske naravi i prema tome se može nasljeđivati. Ona je »pasminsko svojstvo« svih životinja, koje se u pravom smislu riječi upotrebljavaju za produkciju mesa i masti. Za sve su te pasmine karakteristične neke oznake i svojstva, koja u gospodarskoj praksi služe, kad se prosuđuje rasplodna jakost tih pasmina. Na nju ćemo se dakle sada osvrnuti. Za tu vrstu ekonomski tražene rane dozrelosti navode se, po specijalnim studijama u ovce — ovi karakteristični znaci:

1. Relativno nježna gradnja kostiju; raspoznaje se po finoj glavi, malom opsegu metacarpusa (prednje cjevanice) i finom repu u korijenu.

2. Visoka, ne samo absolutna nego i relativna mrtva vaga. Dok je na pr. mrtva vaga tovnih goveda obične pasmine 45—55% žive vage, ona je u ranodozrelih i tovnih pasmina (Shorthorn) 65%, izuzetno pače i do 70% žive vage.

3. Omjer između težine kostiju i mesa kod rano dozrelih je životinja povoljniji. Prema starijim podacima (Sanson) on je u kasno dozrelih ovaca 1 : 4.27, u rano dozrelih 1 : 3.14, a težina kostiju treba da u rano dozrelih životinja bude samo 11% životne težine. Hoffmann ovo potonje označuje 8.2% (prema 8.8%).

4. Kratkonožnost, prije svega relativna, naime upoređena s dužinom trupa. Ona je tipska u Shorthorn-goveda, kod Southdown-ovce, a sasvim ekstremno u englesko-amerikanske plemenite pasmine svinja. — Sanson i Wilckens su u svoje vrijeme tumačili, da od obilne, osobito bjelančevinama obilne hrane, koja da podjedno obiluje i mineralima, rano srastu epifize (nastavne) s diafizama (srednjom) u cijevanicâ. To biva odatle, što se hrskavica, koja povezuje nastavke i sredinu cjevanica, rano pretvori u koštanu masu. Rezultat su tomu kratke cjevanice, t. j. kratkoća cijelih ekstremiteta, što ih poglavito tvore cjevanice. Zato su, vele Sanson i Wilckens, rano dozrele tovne pasmine karakteristički kratkih noga. Ako se dakle u rano dozrelih životinja doista hrskavica ranije pretvara u koštenu materiju, kako to ponovno veli Lefèbre (potvrđujući Sansonova opažanja), da je utvrdio u goveda, ovce i svinje, ipak se ovo staro tumačenje ne može danas više priznati. — Prije svega, postoje korelativni izuzeci, koji su, kao na pr. Leicesterske ovce doduše vrlo rano dozrele i vrlo gojazne, a ipak nijesu jasnije izraženih kratkih noga. I moderna simmentalska goveda, koja u mnogim gojidbama dosta rano dozre, nikako nijesu kratkorožna. A opet ima kratkonožnih pasmina, na pr. Tuks-Zillertalsko govedo ili psi jazavčari, koji rano ne dozre.

Dokaz, koji nas uvjerava o tome, da se samo izdašnom hranom ne da dovoditi kratkonožnost, daje nam engleski konj punokrvnjak, koji se, kako je poznato, ističe osobito dugim ekstremitetima. Činjenica, da su cjevanice ekstremitetâ unatoč intenzivne ishrane mlada engleskog punokrvnjaka i unatoč toga što one dorastu već u prvoj godini, ipak znatno duge, upućuje nas naprotiv na zamašaj, koji za stvaranja skeleta pripada endokrinskim žlijezdama. Osim toga danas znamo, da je prava kratkonožnost (mikromelija) vezana s unutarnjom sekrecijom. Čini se, da joj je uzrokom oslabljena funkcija (oslabljeni razvitak) prednjega krila hipofize, žlijezde s unutarnjom sekrecijom, koja je smještena na bazi mozga. Inkret ovog prednjeg krila regulira donekle rast kostura, a osobito rast cjevastih kostiju. Sjedište te žlijezde za rast je »tursko sedlo« (sella turcica), jedna karakteristična udubina na lubanji. Doista vidimo, da je tursko sedlo u ekstremno kratkonožnih domaćih životinja (na pr. za tov sposobnih, rano dozrelih Yorkshirskih svinja, a i u manje kratkonožnoga Tux-Zillertalskoga goveda) plitko upravo, u prednjem dijelu nepotpuno razvijeno.

I u najčešćeg patuljastog oblika čovjeka, naime u disproporcioniranih patuljaka, nalazimo slične pojave na turskom sedlu (Biedl, Jansen i t. d.). Kratkonožnost je dakle doduše često u vezi sa ranom dozrelošću ali nije uvijek.

5. Veća gustoća skeletnih kostiju rano dozrelih životinja lako se tumači izdašnijom hranidbom u mladosti. Klasični slučaj Sansonov o gornjim cjevanicama (butova) rano i kasno dozrelih merino-ovaca svih od 15 mjeseci, budi nam ilustracija tih prilika; ali one ne izbijaju uvijek tako očito.

Kosti gornje cjevanice:

	Težina	Volumen	Dužine	Najmanji obujam
Kasno dozrele merino-ovce . . .	99.4 g	78 cm	16 cm	6.0 cm
rano „ „ . . .	93.9 „	70 „	13 „	5.6 „

	Specifična težina	Pepeo
kasno „ „ . . .	1.274	61.0%
rano „ „ . . .	1.342	67.7%

Veća gustoća kostiju rano dozrelih životinja potječe od povoljnoga sastava hrane mineralnim tvarima. Ali finoća kostura, koju tako često nalazimo u rano dozrelih pasmina, bit će ipak posljedica uzgojnog izbora, što ga izvršuje čovjek. Ovo iskustvo stekli su i praktični živinogojci (Motloch). U mesnih i tovnih pasmina želimo da su kosti fine, pa je i uzgoj prema tome udešen. Tako nastadoše Shorthorni finih kostiju, Southdowni, male engleske pasmine svinja, a u peradi Dorkingi. Naprotiv ondje, gdje se nije tražila produkcija mesa, nego radna sposobnost, gdje se dakle rado htjelo grube kosti, vidimo doista (kako to dokazuje belgijski konj) ranu dozrelost u vezi s čvrstim kostima. To se dosad često previdalo.

6. U razmjeru s trupom malu glavu rano dozrelih životinja tumačio je M. Wilckens, kao i kratkoću ekstremiteta, preranim pretvaranjem hrskavice na šavovima lubanje u koštanu masu. »Ishrambeni materijal, što su ga dosada potrošile kosti cjevanica i lubanje, dok su rasle, ide nakon dovršena im rasta u korist ostalim organima, osobito trupu, te se upotrebljava poglavito za stvaranje mesa i masti«. Da uopće postoji korelacija između rane dozrelosti i male lubanje poznato je. Tako se na pr. vrlo rano dozrele i gojazne Leicester-ovce upravo zbog fine lubanje rado upotrebljavaju za križanje s malim pasminama, da se produciraju životinje za uporabu. U ostalom, i za tu će oznaku mnogo značiti uzgojni izbor.

Činjenica, da trup rano dozrelih životinja unatoč ranoga dorašćenja cjevanica (ekstremiteta), bude normalno velik, tumači Wilckens vladanjem kostiju, kojih se to tiče, naime kralježnjakâ rebara i plosnih kostiju pleća i zdjelice; te kosti već po svojoj osnovi relativno kasno dozrijevaju. No ona hrskavična masa, koja povezuje kosti trupa (kralježnjake, rebra, prsnu kost i pojasne kosti), to ona normalno ostaje ili doživotno (kao međuhrskavica, hrskavica rebara i plećâ) takova ili se pak pretvori u kosti istom pri koncu perioda rasta.

7. Rana pojava stalnih sjekutića. Pored svega utjecaja individualiteta i hrane na mijenjanje zubi, ne može se uopće tajiti, da rana dozrelost poskoruje probijanje trajnih sjekutića u goveda i ovce. Dok su na pr. u goveda u 4. godini promijenjeni svi mlječnjaci, ima rano dozrelo Shorthorn-govedo već sa 3 godine (Durhams-krave, kaže Cornevin, pače i sa 30 mjeseci) sve trajne sjekutiće. Tu se dakle trajni sjekutići pojavljuju otprilike za godinu dana ranije, a izuzetno još ranije. Cornevin upozoruje na to, da se, analogno s rano dozrelim svilenim bubama, u Shorthorn-goveda često preskoči jedna razvojna faza time, što se u isti mah mijenja 2. i 3. par mlječnih sjekutića. Norma naprotiv traži razliku od nešto 10 mjeseci. U ostalom, Cornevin razlikuje 3 stepena rane dozrelosti u tom, kako se mijenjaju zubi u goveda:

br.	Mijenjanje	Rana dozrelost I. stepena	II. stepena	III. stepena
1.	1. sjekutićâ	14—15 mjeseci	18 mjeseci	19—20 mjeseci
2.	2. „	18 „	24 „	28—30 „
3.	3. „	24 „	28—30 „	35—37 „
4.	4. „	29—31 „	37—39 „	40—45 „

Za ovcu navodi Sanson ekstremni slučaj, da jedan ovan merino-précauce tipa sa 20 mjeseci a težak 115 kg uopće više nije imao mlječnjaka. U toj dobi nijesu kasno dozrele merinovke promijenile ni 2. sjekutiće.

U ovaca razlikuje Cornevin ove stepene rane dozrelosti:

br.	Mijenjanje	Rana dozrelost I. stepen	II. stepen	III. stepen
1.	1. sjekutića	12 mjeseci	14 mjeseci	16 mjeseci
2.	2. „	16 „	18 „	20 „
3.	3. „	19 „	24 „	27 „
4.	4 „	26 „	32 „	36 „

Ako se i u rano dozrelih životinja u pravilu utvrđuje jasno pospješenje razvitka zubi, ipak se ne smije predvidjeti, da tu mnogo odlučuje individualitet. Napose u goveda ponovno se primijetilo, da u tjelesno vrlo rano dozrelih životinja, koje su donekle izuzeci u korelaciji, pače bitno zakašnjuje pojava trajnih sjekutića. Ali su to rijetki izuzeci, po svoj prilici mutacije druga smjera.

8. Skraćenje steonosti. Za fiziološku oznaku rane dozrelosti valja spomenuti skraćenje srednjeg trajanja steonosti, što je utvrdio već H. v. Nathusius. U okviru općenoga pospješenja razvitka rano dozrelih životinja to je sasvim razumljivo, pa dakle izbija i u fiziološke rane dozrelosti.

Evo poprečnih brojeva za trajanje steonosti, kako su ih za najznatnije vrste domaćih životinja utvrdili H. v. Nathusius, M. Wilckens, grof Lehndorff, Tessier, v. Oettingen, Weiss-Tessbach, Sabatini i drugi.

A Konj.

1.	Percheron, okcidentalna pasmina, rano dozrela	322	dana
2.	Rheinski belgijanci „ „ „ „	330—332	„
3.	Pincgauci „ „ „ „	338	„
4.	Engleski punokrvnjak i polukrvnjak u Kisberu, orijentalna pasmina, kasno dozrela	340	„
5.	Mezöhegyes, orijentalna pasmina, kasno dozrela	342.2	„

6. Arapski konj, Weil i Scharnhausen, orijentalna pasmina, kasno dozrela	345	dana
7. Kladrubac, okcidentalna pasmina, kasno dozrela	345.4	„
8. „ X Lipicanski križanci	348·7	„
9. Koniki, orijentalna pasmina, vrlo kasno dozrela	345—375	„
B. Govedo.		
1. Wesermarsch-govedo, rano dozrelo	279.5	„
2. Shorthorn- „ „ „	280.8	„
3. Ugarsko stepsko govedo, kasno dozrelo	285.3	„
4. Lavanttalsko „ „ „	287.6	„
5. „ stara gojidba, vrlo kasno dozrelo	290.7	„
C. Ovca.		
1. Southdown-pasmina, vrlo rano dozrela	143.3—144.2	„
2. Merino, kasno dozrela	149.8—150.3	„
3. „ za sukno kasno dozrela	151.2	„
4. Heidschnuke, vrlo kasno dozrela	153.0	„

9. Sposobnost za energičnu, živu probavu. Prirodno je, da rano dozrele životinje, koje treba da neobično brzo dovrše svoj tjelesni razvitak, svakako živo probavljaju; samo na tome mogu one pokrivati veliku potrebu na hranilima, a osobito bjelančevinama, koje traže staničja za rasta. Sposobnost probave i resorpcije mora dakle biti drugačija negoli u nerano dozrelih životinja. Cornevin je donio zanimljiv dokaz, kad je janjadi davao otrovâ u hrani, da su u rano dozrelih individua po izdašnijoj probavi i bržoj resorpciji doista ranije nastupale pojave otrovanja negoli u kasno dozrelih.

10. Brže ostarenje drže ne samo neki zootehnici nego i zastupnici nauke o čovječjoj konstituciji posljedicom brže rane dozrelosti. U glavnom bit će to ispravno, ako i nemamo potpuno jakih opažanjâ, koja bi se osnivala na velikim brojkama.

I ovdje mnogo odlučuje individualitet. Po mnoštvu rasplodnih konja obojeg spola u engleskog punokrvnjaka, koji su dostigli duboku starost i dugo ostali sposobni za rasplod, neki su mislili, da je to dokaz, da rano dozrele životinje dugo žive. Ovo je mišljenje zbog toga neispravno, što je engleski punokrvnjak po svom cijelom biću kasno dozrela životinja, koja samo od valjana držanja i ishrane po-

* Mogli bismo spomenuti, da se uz inače jednake prilike ždrebad za 1.6 do 3 dana duže iznosi nego ždrebice; nadalje, da obilna hranidba skraćuje vrijeme steonosti, a težak rad i dugo sisanje kobila produžuje ga. Prema Oettingenu se je srednja steonost u Trakehnenu melioracijom livada i pašnjaka te boljom ishranom umanjila za 5½ dana, a za rata zbog gore hranidbe u raznim ergelama opet povećala za 3 dana.

stiže neku fiziološku ranu dozrelost. Sigurno je, da individui kasno dozrelih pasmina i uz prirodno držanje mogu dostići relativno duboku starost, koja znatno nadmašuje godine rano dozrelih pasmina. Prosti bosanski domaći konj n. pr. doseže uz takove prilike 30—40 pače i više godina. Nije dakle jak često protivni primjer i izuzetni slučaj jedne belgijske kobile od 43 godine sa 32 živa potomka. Prilično se općeno u konjogojstvu uzima (R. Endlich), da u rano dozrelih okcidentalnih konjskih pasmina napose brzo usahne plodnost. A to isto vrijedi za visoko uzgojene rano dozrele svinje naprama prostim domaćim pasminama. I dug život kasno ili normalno dozrelih domaćih goveđih pasmina, na pr. poljskog crvenoga goveda, dade se navesti indirektnim dokazom za gornju tvrdnju. A za čovjeka su istraživači često isticali neobično brzo tjelesno staranje pripadnika vrlo rano dozrelih australskih plemena.

Rana dozrelost kombinirana s osnovom za tovnost.

Rana se dozrelost gotovo u svih tako zvanih »rano dozrelih« pasmina najrazličnijih domaćih životinja pojavljuje u osobitom obliku, u vezi sa osnovom za veliku tovnu sposobnost ili gojaznost.

Ovamo pripada to, što gospodari uzgajači nazivaju naprosto »ranom dozrelošću«; a takve su dakle sve tipske i visoko uzgojene tovne pasmine.

Uz manje ili jače izraženu tjelesnu ranu dozrelost, koja nikako ne mora biti uvijek vezana s vrlo istaknutom ranom dozrelošću, takove su životinje neobično jako naklonjene, da im tijelo primljenu hranu pretvori u mast. Sve takove rano dozrele tovne pasmine (goveda, ovce i svinje) odlikuju se i pojačanom osnovom za razvijanje vezivnoga staničja. Kod njih nije snažno razvijen samo subcutis nego su tako isto razvijeni vezivno-stanični mišićni ovojci (perimysiji) pa i vezivno staničje u samom mišićju (inter i intra-muskularno vezivno staničje). Od njegova snažna razvitka nastaje, kad se od obilne ishrane staloži mast, poznato nam »marmoriranje« mišićnih prereza. Pasmine takove rane dozrelosti osobito su prikladne za proizvodnju tovnih životinja, jer obilno razvijeno vezivno mišićje služi kao rezervoar ili depot masti, a od toga bude meso vrednije.

Od izdašne ishrane, naročito ako k tome još priđe povoljno promijenjena izmjena tvari, često se ta staloziśta napune vanredno izdašno s mašću. Takove su životinje izvrsno podesne za mladi tov, jer se pored izgradnje mišićja u isti mah potpuno izgrađuje i mast. Rast i tov su onda skladno međusobno spojeni, pa se mast toliko prekomjerno ne stvara kao u izraslih individua; tom se činjenicom osobito izdašno koriste u Engleskoj za produkcije odlične tovne jagnjadi. Hoćemo li, da ta gojaznost bude potpuna, onda životinje treba da

pored osnove za ranu dozrelost imaju i osnovu za jak razvitak vezivnog staničja. Osim toga treba da, kako spomenusmo, u njih bude i u određenu smjeru promijenjena izmjena tvari, a ova sama je izraz nasljedne (konstitucijske) osnove.

Da uzmognemo potpuno razviti te osnove, koje se u takovim individuima nalaze latentne, svakako treba izdašne ishrane počevši od najranije mladosti. — Takove životinje trebaju, kako je to izvrsno rekao Baudement, »mira u naručju izobilja«.

Taj oblik prave gospodarske ranodozrelosti živinogojci u bitnosti dugo nijesu upoznali. Ipak je L. Hoffmann u posljednjem deceniju prošloga stoljeća ispravno shvatio i istaknuo njenu vezu s gojaznošću. Ali ono, što je on konstatirao, nije u teoretičkom živinogojstvu naišlo na zasluženu cijenu. Što Hoffmann misli o ranoj dozrelosti, kombiniranoj s gojaznošću, razbiramo iz ovih riječi: »Ona vrsta staničja, koja može u sebe primati najviše hrane, pa zato osobito izvanredno raste te u sebi nagomilava mast, jest vezivno tkivo. Ali je to staničje najniže vrste cijeloga tijela, najmanje diferencirano i zapravo ovome služi samo za potporno tkivo. Time pak, što se ono neprekidno uvećava, što hranu koja pridolazi, sve većom svojom širinom zahvata i upija, životinjsko tijelo dobija karakteristiku rane dozrelosti, t. j. vezivno-tkivnu konstituciju, koja se osobito izrazuje u tovnih goveda, svinja i drugih životinja.

Zbog ovog obilja u vezivnom tkivu nekoga tipa rano dozrelih životinja izvodi Hoffmann, da je »svim rano dozrelim pasminama konstitucija oslabljena«. Zato preporučuje, da se sistematskim kretanjem mišićje, povezice, tetive, kosti, srce i t. d. podražuju na jače razvijanje, ne bi li se tim vezivno tkivo opet potisnulo.

Tu ranu dozrelost kombiniranu s velikom gojaznosti nalazimo tipski u goveda: Shorthorna, Aberdeen-Angusa, Devona i sličnih tovnih pasmina; u ovaca: u prvom redu u Southdowna, Leicestera i t. d., a u svinje: u svih visoko uzgojenih pasmina, jer se ove životinje visoko uzgajaju samo u ovom smjeru (tovnost i rana dozrelost). Osim već poznatih oznaka za ranu dozrelost je za ovaj oblik karakteristična još i debela, meka, lako gibljiva koža; ona pokazuje, da je obilno zastupljeno potkožno vezivno tkivo, određeno za rezervoir masti.

Iz pomna se studija »rane dozrelosti« naših domaćih životinja razbira dakle, da ovo gospodarski zamašno svojstvo domaćih životinja zapravo i nije jednolična neka pojava. Razjasniti postanak a osobito specijalni joj, s gojaznošću vezani oblik, nije tako prosto kako su to mislili stariji zootehnici. Na to, i da je teško razumjeti biološke procese pri tome, s pravom je pred nekoliko godina upozorio R. Müller. Sanson i Wilckens držali su u 9. deceniju prošloga stoljeća ranu dozrelost samo posljedicom izdašne hrane, osobito

obilne bjelančevinom i fosfatima. A i Cornevin (god. 1891.) u njoj je poglavito vidio rezultat »vježbe probavnih organa«.

Stojeći na gledištu Lamarckove nauke o nasljeđivanju stečenih svojstava držali su istraživači, da se obilnom i jedrom hranom za mlada mogu proizvesti i nasljedno fiksirati i oni tipski oblici prave rane dozrelosti, tako da ona konačno može postati pasminskim i plemenskim svojstvom. Još 1899. godine izrazuje L. Hoffmann — doduše već dodavajući i momente uzgojnoga izbora — karakteristički ovu misao: »Ako se ovaj proces tovnosti poglavito za mlada produži kroz više generacija, pa ako se za daljnji rasplod odaberu uvijek samo takove životinje, koje su izvanredno tovne, to će se doskora stvoriti gojidba životinjâ, koje će se odlikovati osobitom ranom dozrelošću«.

Protiv toga s druge strane upozoriše na to (R. Arndt), da upravo prava rana dozrelost naših tovnih pasmina, spojena s velikom tovnom sposobnošću, ima patološku crtu, koja je nasljedna, t. j. konstitucijska, pa je s toga i sama sobom donekle nezavisna o obilnoj hrani. Ovomu se nazoru u jednoj novijoj radnji pridružio i Robert Müller, pišući, da je u nastajanju rane dozrelosti uvijek zamašna osobitost životinja, te da je nastajanje rane dozrelosti bez sumnje osobita jedna nasljedna zametna varijacija, koja se izdašnom hranom dakako može vrlo pospješiti.

I on govori protiv toga, da bi se rana dozrelost naprosto »držala svojstvom, koje individuum može steći.«

Do danas još ne poznajemo potpuno svih događaja, koji sudjeluju kod postajanja rane dozrelosti; samo nam je poznato, da su oni tijesno vezani s unutarnjim sekretorskim procesima te da ovi vladaju tim događajima. Prehrana je kod toga samo sekundaran faktor; ona samo probuđuje latentne osnove i stvara mogućnost reakcije. Glavno je konstitucijska osnova, koja je, kako je poznato, nasljedna, pa je mogu stvoriti samo ovi ili oni životni uvjeti.

A sada ću navesti ono malo, što se danas zna o postanku seksualne ili tjelesne dozrelosti, bilo da je gojazna sposobnost ujedno tu, bilo da je nema:

1. Spolne žlijezde utječu na tjelesni razvitak time, da njihov ubrzani razvitak, što ga tvore hormoni, obično donosi i brži razvitak tijela (brži prirast žive vage kod tova mladih bikova, upoređen s mladim volovima). U kastratâ naprotiv vidimo, da nestadak spolnih hormona zateže razvitak tijela (kasno srašćivanje epifizâ s diafizama cjevanica, a odatle dugi ekstremiteti).

2. Epifiza može (Harms) okolišnim putem preko spolnih žlijezda utjecati na tjelesni razvitak na taj način, što se njihovi hormoni usporno (zaustavno) doimaju razvitka zametne žlijezde. Kad epifiza slabije funkcionira ili kad njezinih hormona nestane, seksualnost se razvija prerano, a s time je uopće u vezi i ranija dozrelost. Kad se

epifiza u pijetlova od 20—30 dana uklonila, posljedica tomu bijaše, da se prerano razviše muda i da se izgubio glas i da se pojaviše seksualni instinkti. U kunića i pasa Sartesch i je nakon uklonjenja epifize vidio osim neobične naklonosti za gojaznost još i abnormalno brz razvitak, raniju spolnu dozrelost i neobično velika muda u muških životinja.

3. Dok je rani razvitak zametnih žlijezda ili njihova pojačana funkcija zamašna za neke gospodarske oblike rane dozrelosti, teško će to vrijediti za drugi oblik. U pasminske rane dozrelosti po svoj prilici ne će nimalo znatno utjecati dozrelost, koju donese prejaka funkcija epidermalnoga dijela nuzbubrega. Isto će tako biti vrlo slabo vjerojatan zamašaj thymus-žlijezde na ranu dozrelost u gospodarskom smislu riječi, kako je to netom (god. 1923.) ustvrdio Klein. Naprotiv možemo sigurno uzeti, da su rana dozrelost spolna pa i ona, koja nastaje u kombinaciji s gojaznošću pa je za naše tovne pasmine karakteristična, u tijesnoj vezi s hipofizom. Uspjelo je na pr. u štakora, da se transplantacijom hipofize pospješi rast i rana spolna dozrelost. Ali to, da hipofiza stvara različitih hormona, ne da, da bi se te veze mogle sada već u pojedinostima dosta jasno upoznale.

4. Dosta momenata govore za to, da postoji primarni hipergenitalizam a i konstitucijska, prirođena osnova za sposobnost prejakoga i prebrzoga rasta tijela i njegova staničja uopće. Tada ju moramo uzeti da je nezavisna od produkata endokrinskih žlijezda i da se osniva na genotipnosti individuâ. Tako misle i zastupnici istraživanja o čovječjoj konstituciji (I. Bauer). Kao što su oblici, u kojima se rana dozrelost pojavljuje, raznoliki, takovi su i njeni najbliži uzroci. U bitnosti se ona dobrano osniva na kakvoći i funkciji sistema endokrinskih žlijezda. Pravi oblici rane dozrelosti jesu dakle nasljedno fiksirani konstitucijskim osnovama. Izdašna hrana počevši od malenih nogu ne može, — ako iz svojih razmatranja izlučimo fiziološku ranu dozrelost — stvoriti prave rane dozrelosti, kako je shvaćamo u gospodarskom smislu; ali ona može poslužiti sredstvom, da njome upoznamo one individue, koji tu osnovu ma s kojega razloga imaju, koji dakle imaju ovu vrstu mutacije. Ona je reagens na osnove za ranu dozrelost, a rana dozrelost sama jest reakcija.

Sposobnost za tov (gojaznost).

Slično kao i u rane dozrelosti možemo i u gojaznosti razlikovati normalnu, koja se gotovo u svake životinje može postići izdašnom hranidbom, a u drugu ruku specifičnu s naročitom osnovom za to. Potonja je u mnogih naših tovnih pasmina bez sumnje već patološka; ona je po uzgojnom čovječjem umjeću u mnogih domaćih životinja tako nasljedno fiksirana, da se može držati za karakteristično pasminsko svojstvo. Da ona uzmogne nastati, potrebno je — kako već spomenusmo —, bez obzira na način uzgoja i hranidbe, još i takova izmjena tvari, koja je orijentirana na proizvodnju masti.

Osim toga treba da je jače nego obično razvijeno vezivno staničje u obliku vrlo razvijenih mišićnih omota kao mjesto staloženja, a tako isto i vezivno staničje u mišiću i među mišićnim svežnjićima pa i potkožno vezivno staničje. — Prerezi mišića takovih tovnih životinja dakle su tipski »marmorirani«, t. j. protkani masnim vezivnim staničjem. Obje osnove — ona za promijenjenu izmjenu masne tvari, kao i ona za bujni razvitak vezivnoga staničja — jesu unutarnje naravi, dakle su izraz genotipske kakvoće takovih životinja. U najsavršenijih tovnih pasmina postoji između obiju osnova korrelacija, na pr. u Shorthorn-goveda, u Leicesterske ovce ili u Yorkshirske svinje. Ali ima i izuzetaka u korelacijama. Tako na pr. Tux-Zillertalsko govedo ima drugačiju izmjenu tvari: dobro ishrambeno stanje uz inače samo umjerenu ishranu, ali je tu vezivno staničje u mišiću i oko njega razvijeno samo oskudno, a meso je grubo i zato mršavo i »neproraslo«.

Kao što mnogi ljudski ahondroplasti (lakšega tipa) tako je i u Tux-Zillertalskoga goveda mišićje donekle hipertrofično. — To je govedo tipski uzraslo na meso, ali u njega nema onih osobina specifičkih tovnih pasmina, koje karakterizira velika količina masti u mišiću. Samo mu potkožno vezivno staničje zna obično biti snažno razvito i ispunjeno naslaganom mašću. I u drugih domaćih životinja, kako ćemo kasnije razložiti, bude, da se oveća količina masti staloži samo na nekim dijelovima tijela, a to je znak, da tu ima nekih nasljednih faktora u smislu mendelizma.

Već su mnogi istraživači opazili vezu između velike gojaznosti i naklonosti na izdašan razvitak vezivnog tkiva; već dugo drže osobito debelu, meku, lako pokretnu kožu s obilno razvijenim potkožnim tkivom uopće pouzdanom oznakom dobre tovne osnove. Na to je osobito jasno upozorio L. Hoffmann, kad je u vezivno-staničnoj konstituciji vidio karakterističnost za sve, što je rano dozrelo, a to je prema tadašnjim nazorima uvijek paralelno teklo s velikom tovnom sposobnošću naših domaćih životinja. Čini se, kako Hoffmann misli, da se uporedo s »vezivno-staničnom konstitucijom« razvija i jači sistem limfatičnih sudova, tako da ona može lako prijeći u konstituciju limfatičnu; tu pojavu doista možemo opažati u tipskih tovnih pasmina (na pr. u svinje). Paralelni tok razvitka vezivnoga staničja i limfatičnih sudova je, uz ostale stvari za rasne skupove kralježnjaka utvrdio H. Hoyer (u Krakovu). Dok se to u ptica (izuzevši gusku) pojavljuje relativno kasno i oskudno u toku embrionalnog razvitka, upravo je protivno u svinje i goveda.

Hoffmann se samo vara u tom, što, stojeći kao mnogi stariji autori na strogo lamarkističkoj bazi, misli, da se bujnom ishranom u

mladosti takav bujni rast vezivnog staničja kao prava tovna sposobnost dade do volje postići. Zato valja uvijek nanovo isticati, da se prava gospodarska rana dozrelost, t. j. kombinirana s gojaznošću, i uz valjan uzgoj i hranidbu dade postići samo ondje, gdje se osnove za to mogu prenijeti zametnom plazmom roditelja na potomstvo.

Što se tiče 2. glavne komponente prave tovne sposobnosti, promijenjene izmjene tvari, to se čini kao da se ona osniva na unutrašnjem sekretornim pojavama. Danas poznajemo zamašaj raznih žlijezda s unutarnjom sekrecijom na izmjenu masnih tvari u tijelu. Tako poznajemo neku hipofizarnu naklonost na stvaranje masti, poremećeno stvaranje hormonâ u srednjem krilu hipofize, a tako isto epifizarnu naklonost, ako je produkcija hormona epifize umanjena ili ako je nema; zatim takovu, koja nastaje od slabog razvitka ili od slabe funkcije štitne žlijezde, a takove se pak mogu pojaviti u dvostruku obliku (od nestatka hormona ili od promjene temperamenta).

Konačno se treba obazirati, što izravno a što neizravno, još na utjecaj spolnih žlijezda kod postanka naklonosti za stvaranje masti. Nestadak tih hormona (u kastratâ) djeluje u određenim prilikama na oslabljenje izmjene tvari i na osnovu za tvorbu masti, a uz istovremenu promjenu temperamenta pravcem mirnoće i flegmatičnosti.

U poljoprivrednom živinogojstvu čini se da je u pasmina, koje se goje zbog tovnosti, najčešći oblik gojaznosti, što ga karakterišu promjene (slaba funkcija ili slabi razvitak) osobito srednjega krila hipofize. Tu misao nadaje, osim ostaloga, i deformirano »tursko sedlo« na bazi lubanje takovih tipskih tovnih pasmina, koje, kao sjedište hipofize, dopušta da zaključujem na njihovo razvojno stanje. Da je gojaznost naših tovnih pasmina nastala od slaba razvitka štitne žlijezde (Pötting, cretinoidna degeneracija) mora nam se po današnjem poznavanju unutarnjih sekretornih pojava činiti tako isto nemogućim kao i najnovija tvrdnja W. Kleina (god. 1923.), koji, u opreci prema svim današnjim rezultatima istraživanja endokrinskih žlijezda, misli na neku prejaku funkciju štitne žlijezde, nastalu od kojega god razloga, koja donosi oznake rane dozrelosti i tovnu sposobnost mladih životinja. Pri tom se on poziva na pokuse, kod kojih je djelomično uklonjenje štitne žlijezde (kastriranih ? životinja) za posljedice imalo pojačanu funkciju preostalih dijelova i morfološke znakove rane dozrelosti. Da štitna žlijezda nimalo ne sudjeluje kod tipske gojaznosti pravih tovnih pasmina, pokazalo je osim drugoga i najnovije istraživanje W. Bormanna. Ovima je on dokazao, »da vanjske oznake stvorene ranom dozrelošću (i tovnom sposobnošću, L. Adametz), ako one donekle i naliče na kretinističku, ili kretinoidnu degeneraciju, s ovom nijesu identične.« A time možemo posve izlučiti onaj dugo naslućivani zamašaj slabe funkcije štitne žlijezde na tovnu sposobnost i ranu dozrelost tovnih pasmina.

Uostalom, Bormann misli, da su ti gojidbeni rezultati nešto patološko, i vjeruje, da je ovdje stečena »pasminska degeneracija« njegom, prehranom i izborom. Ona se izražava u »abnormalno masnoj infiltraciji staničja«, ali je ona ekonomski koristan rezultat uzgoja. Sasvim drugačije negoli u naših visoko uzgojenih tovnih pasmina stvar je dakako u gotovo najčešćega oblika bolesne naklonosti na stvaranje masti, u čovjeka. Noorden drži da je bitnost te endogenske bolesti umanjena oksidacija, koju donosi oskudna djelatnost štitne žlijezde. Svakako ne smije ova slaba funkcija prekoračiti neku mjeru, da ne bi stvorila myxödem.

Po mojim opažanjima ja bih vidio bitnost naših tipskih rano dozrelih gospodarskih tovnih pasmina (goveda, ovce, a osobito svinje) u kombinaciji tipske lake ahodroplazije s naklonošću k općeno jakom razvitku vezivnoga staničja, što istraživači konstitucije zovu limfatizmom (Störk). Za prisutnost gotovo svih znatnih simptoma i za neobično loš razvitak »turskog sedla« na bazi lubanje govori još vrlo slab razvitak tako zvanoga srednjeg krila hipofize, one unutarnje sekretorne žlijezde, od koje izlučnina također pobuđuje ili regulira oksidativne pojave u tijelu.

Kako je poznato, nestašica hormona hipofize stvara naklonost na staloženje masti, a i ta, uz istovremenu prisutnost obilno razvijenoga vezivnog staničja, omogućuje stvaranje one vrste »mesa protkana mašću«, koje je za takove pasmine karakteristično.

Za vanjske znakove dobre gojaznosti vrijede u gospodarskom živinogojstvu — bez obzira na već spomenutu debelu ali meku, lako pokretnu kožu (u goveda istraženu na vratu, plećima i rebrima), — fina gradnja kostiju (glava, prednja cjevanica i korijen repa u goveda), široki oblici trupa i kratkoća noga, pa i relativno kratki dio lica u vezi sa širokim čeonim djelom.

Oni dijelovi tijela, koji su na utovljenoj životinji ispitani, da se utvrdi njihovo tovno stanje, u goveda su ovi: Prednji i vanjski dio prsa, tako zvani nabor na koljenu, područje oko vanjske i stražnje trtične grbe i oko crijevnoga kuka, a u vola još i mošnja. U tovljenih individua izrazitih tovnih pasmina, na pr. u Shorthorna, naprave se oko sjedišnih i zdjelišnih grba gotovi jastuci s masnim vezivnim staničjem. Nadalje se u stražnjoj polovini tijela na obje strane hrptenjače dade konstatirati vezivno tkivo, koje teče s hrptenjačom paralelno.

Položaj staložišta masti, razdioba masti u raznih životinjskih specija.

Čudnovata je mjesna razdioba masti, koja se stvara za dobre ishrane. Ova staložišta masti različno su smještena u raznih vrsta ili pasmina domaćih životinja. U jednom slučaju vidimo mast dosta jednolično razdijeljenu po cijelom potkožnom vezivnom tkivu tijela i po vezivnom staničju oko mišićja i u mišićju. Tada mogu veda i u trbušnoj šupljini taložiti velike količine masti. Ovaj oblik jednoličnoga staloženja masti nalazimo u poznatih tovnih goveđih i ovčjih pasmina.

Protivno pak staloži se mast u nekih vrsta ili pasmina domaćih životinja jednostrano na sasvim određenim mjestima tijela. U konja se na pr. suvišna mast taloži na gornjem rubu vrata; to je »masni vrat«.

U goveda je u tome veća raznolikost. Tipske tovne pasmine pokazuju gore spomenutu prilično jednoličnu razdiobu masti. Stepska pasmina naginje uopće k jednostranom staloživanju masti u trbušnoj šupljini (u mreži i t. d.), a u mišićju ga nema. Tux-Zillertalerska goveđa pasmina ima uz jasnu hipertrofiju mišićja relativno malo masti u vezivnom tkivu između mišićja, u njemu i oko njega, ali je relativno mnogo ima u trbušnoj šupljini, a osobito u subkutisu. Oba momenta, mišićna hipertrofija i obilje masti u subkutisu donosi pune okrugle oblike, koji nam prikazuju tobožnju veliku tovnost i prema tomu tako isti kvalitet mesa.

Zebu ima jedno staložište masti u obliku masne grbe, koja je pričvršćena na hrptu. To je degenerirani staloženom mašću povećani Musculus trapensius. Zebu-ova grba nije samo staožište masti nego podjedno i rezervoir bjelančevine. Ovce znaju imati pored običnog oblika općene i jednolične razdiobe još i jedno osobito, na neke dijelove tijela ograničeno staloženje masti; takve su ovce one masnih trtica i repova. U ovca masnih trtica nalazimo na stražnjem dijelu zdjelice oko korijena repa šupljikasto vezivno staničje nalik na jastuk. Na tom se mjestu mogu staložiti prilične količine masti. Potpunu analognu pojavu nalazimo kod žena Bušmana Kalahari-pustinje, pa i kod žena u Hotentota, t. j. plemena, koje je s krvlju bušmanskom križano pa je od Bušmana naslijedilo steatopigiju. Tu se masne mase nalaze poglavito u glutealnom području, zapremaju stražnjicu te se protežu i na vanjski dio bedara.

Kod masnorepe ovce sežu naslagane masne mase na obje strane repnih kralježnaka, do razne dubine. Masni rep može izuzetno postati silno velik i težiti do 16 kg. U karakul-ovaca našao sam kao nastavak repnog jastuka tanak masni jastučić (stražnji dio zdjelice), baš kao i u steatopignih ovaca.

Ova lokalna sabirališta masti treba da držimo za jedan osobiti slučaj normalne, fiziološke gojaznosti. Ta pojava fiziološki je isto što i patološka lipomatoza, i to od coxalis-tipa, koji se poglavito ograničuje na kukovlje. Nema sumnje, da je ta sposobnost za naslaganje velikih količina masti na takvim mjestima, koja što manje smetaju kretanju, prilagođivanje stepskomu životu. Obilje i oskudica naizmjence karakterišu ishranu u pustopoljima. Dugi zimski period će dobro pretrajati one žvotinje, koje će skupiti što veću količinu masti kao vrlo znatan izvor tjelesne topline. To je rezultat prirodne selekcije. Ali komplicirano, a ujedno i zanimljivo na ovoj pojavi je to, da je za taj akt prirodne selekcije potreban preduvjet domestikacije. To sigurno vrijedi bar za masnorepe ovce. U slobodnoj bi prirodi ove životinje naime brže postale plijenom vukova i drugih grabežljivaca negoli ovce bez masnog repa, jer masni rep otešćava ovcama bijeg. I zaista ne nalazimo u mnoštvu divljih ovaca Centralne Azije ni masnoreposti niti steatopigije. Za upotrebljavanje silno prostranih pustopoljina Centralne Azije od velike je znatnosti ta vrsta ekonomske proizvodnje masti izvrsne kakvoće.

Sa gojidbenog će gledišta biti prikladno, ako se još u kratko osvrnemo na fiziološku svrhu masti u životinjskom tijelu. Mast je 1. sirovina za produkciju topline (ogrijevna tvar) i za rad mišićja. — 2. Kao staložena mast, naslagana u tijelu, rezervno je hranivo te je kako kaže Günther, analogna škrobnom skladištu biljaka. — 3. Služi u hladnoj okolini za zaštitu od gubitaka topline; time stoji u izmjeničnoj vezi s dlakama sisavaca (masne mase i gubitak dlaka). — 4. O obliku kožnog loja ili kao izlučnina glandulae uropygii čuva kožu, dlake ili perje od promoklosti pa se tvrdi, da radi nekih baktericidnih svojstava donekle zaštićuje kožu pače i od infekcije bakterijama. — 5. Osobito ono masno staničje, koje obuhvata mišićje, služi za zaštitu od mehaničkih štetnih dojmova, kao kakov jastuk za otkretanje udaraca.

One prekomjerne jačine stvaranja masti, koje postizavamo u gospodarskih tovnih pasmina ishranom, pa su, kako pokazasmo, u prvom redu podrijetla endogenskoga, konstitucijskoga, obično premašuju fiziološku prikladnost za životinju i na razne načine djeluju štetno. Već prije mnogo godina upozorio je Hyrtl na to, da se mišićje suši od staloženja masti, i pokazao, da se sva sila masti za obilne ishrane taloži u mišićju tovnih životinja; a time nastali pritisak uništava mišićne niti tako, da, — na pr. u tovne svinje — mišićje prolazi kroz slaninu samo još kao slabe crvene strijele. Poznato je, da jedva dorasli individui peradi, osobito pataka, od preduge te jednolične, obilne ishrane u mladosti trpe od masne degeneracije srca pa znadu nenadano i poginuti; to se događa i individuima određenih za rasplod.

Svi znamo i za štetu, koju dalekosežna endogenska gojaznost čini plodnosti životinja. Protivno od običnih pasmina mnogo su manje plodne visoko uzgojene i rano dozrele tovne pasmine, pa takve životinje treba osobito za mlada spretno držati i hraniti, da im se plodnost sačuva. Za govedo, u kojega, dok je mlado, jednolična bujna ishrana osobito kod tovnih pasmina, — bili to bičići, bile junice — donosi neplodnost, Marschall i Peel istražujući ovarija od 7 pretilih junica, dokazali su, da pri tome odlučuje staloženje pigmnetirane masti u intersticijelnom staničju. U takovim slučajevima nastupa poglavito degeneracija folikula. A da tovna prehrana nepogodno djeluje na razvitak spolnih organa u peradi, dokazao je jasno Stieve (god. 1921.). Od sedmo-mjesečnih gusaka tovila su se 2 komada kroz 6 tjedana, a 2 su služila za kontrolu. Netovljeni gusaci pokazivali su prije klanja jasne znakove polnog žara; tovni pak bijahu spolno indiferentni. U onih bijahu muda dobro razvijena te su imala nekako 4 puta toliko zametnih stanica koliko muda tovljenih gusaka. Ovima muda bijahu ne samo zakršljala, nego je i penis u tovljenih gusaka s obzirom na stadij razvitka, naličio onome od četveromjesečnoga gusaka. Stieve okuplja svoje rezultate u tom, da tovnost spriječi izgradnju sekundarnih spolnih oznaka i izbijanje polnoga žara, a tomu da su uzrok oštećene zametne stanice. Slična opažanja ima i kod riba. Br. Hofer (god. 1904.) opisuje degeneraciju jaja u ženskih riba, koja je nastajala od njihova tovljenja. Mjesto karakteristične prozirnosti jaja normalno prehranjenih riba, jaja su tovljenih riba bjelkasta, mlječne boje i neprozirna. Promjene se dadu pače prepoznati mikroskopski. Od takovih je jaja samo jedan broj sposoban za oplodnju, a i u oplođenih izumire većina još dok se razvijaju.

Iz svih ovih iskustava proizlazi potreba, da za rasplodne svrhe određene životinje, a osobito ako one pripadaju rano dozrelim i tovnim pasminama, hranimo u drugoj polovini njihova razvijanja samo umjereno, a osobito da im omogućimo dovoljno energična kretanja, koja će im povoljno djelovati na izmjenu tvari. Samo na taj način dobit ćemo valjane i plodne uzgojne životinje.

Druga veza između zametnih žlijezda i tovne sposobnosti u tom je, da od izlučenja spolnih hormona bude izmejna tvari tromija i da donosi mirniji i flegmatičniji temperamenat. Na oba ta načina popovećava se naklonost za taloženje masti. Zbog toga se osim drugoga, i provodi kastracija domaćih životinja. Ali nije dosta poznato, da naročito u goveda muške mlade životinje, ako se hrane primjereno, jasno budu teži na živoj vagi negoli volovi. Staničje življe raste u životinja sa spolnim organima negoli u kastrata.

Proizvodnja mlijeka.

Izlučnina mlječne žlijezde — mlijeko — jedina je prirodna hrana svih sisavaca u prvom periodu života (doba sisanja). Mlijeko ne sadržaje samo sva organska i anorganska hraniva, koja su potrebna za izgradnju tijela i njegovih staničja, već i sve ostale tako zvane doknadne tvari (vitamine i drugo). Za proizvodnju mlijeka, koje je toliko izvanredno ekonomsko znatno, služe poglavito govedo, ovca i koza. U krajevima gdje vladaju neke izuzetne fiziografske prilike ili gdje se drže osobite vrste domaćih životinja služe za davanje mlijeka još i druge vrste: tako za neke stepske predjele Centralne Azije konj; za visoke gorske zemlje Tibeta i Mongolske bibos gruniens, za veći dio pirenejskog poluotoka magarac; za pustinje deva; za vlažno vruće tropske predjele Indije i južnog Kitaja bivol.

Srednji kemijski sastav mlijeka vrlo je različit kod različnih životinjskih vrsta. To je ponukalo Bunge-a (u Baselu) pomisliti, da valjda postoji veza između rasta, brzine razvitka tijela u mladosti i sastava mlijeka dotične vrste.

Doista je vrlo čudnovat paralelni tok količine nekih određenih tvari u mlijeku s brzinom razvitka mlada još tijela. Pröscher je ogledao dokazati, da u nekih životinjskih vrsta brzina, s kojom mladi podvostručuju svoju porodnu težinu, stoji u vezi s prisutnošću najznatnijih tvari životinjskoga tijela u mlijeku, naime s bjelančevinom i sa sastavinama pepela. (Vidi pregled na str. 268).

Nadalje se pojavila hipoteza, da je sadržaj masti u mlijeku, koji je kod raznih vrsti silno raznolik, u vezi s klimom, i to tako, da životinje, koje živu u hladnoj klimi, uopće proizvode mnogo masti u mlijeku, a one, kojim je domovina u vrućoj klimi, proizvode je malo; ali u ovom drugom slučaju da bude veća količina mlječnog šećera (magarac, konj i t. d.). Ali se čini da je ta hipoteza neosnovana, jer ima vrlo mnogo i vrlo krupnih izuzetaka. Ako se ne obaziramo na dupina (čije mlijeko ima 43.7% masti) zbog života u vodi, to zataji ova hipoteza kod slona, čije mlijeko ima 20% masti; kao što u drugu ruku kod konja, čije je mlijeko poznato radi male sadržine masti. Tvrdnja, da slon po svoj prilici potječe iz hladne klime, a konj (koji notorno živi u oporoj klimi Centralne Azije) iz tople, ne može nas dosta uvjeravati, t. j. ne mogu protumačiti te izuzetke. Znamo naime, da su u diluviju sjeverne Sibirije, kojoj je klima bez sumnje tada također bila hladna (nalasci zaleđenih lješina s leusističkim dlakama, analogne lješinama mamutskim), u velikom broju živjeli konji različnih tipova.

Sposobnost proizvodnje mlijeka, o kojoj ćemo govoriti s osobitim obzirom na govedo, razvila se izvanredno čovječjim uzgojnim izborom. Ispustimo li niz sporednih faktora, to su u glavnom

Vrst	Podvostručenje porodne težine u danima (Srednje vrijednosti)		Bjelančevina		Vapno		Fosforna kiselina		Pepeo
			u mlijeku (u %)						
	Pröscher	Bunge	Pröscher	Bunge	Pröscher	Bunge	Pröscher	Bunge	Bun
čovjek	180	180	1·86	1·6	0·0328	0·0328	0·0472	0·0472	0·2
konj	60	60	2·3	2·0	0·1236	0·1243	0·0472	0·131	0·4
govedo	47	47	4·0	3·5	0·1599	0·16	0·1974	—	0·7
koza	22	22	3·7	—	0·192	—	0·284	—	0·8
svinja	18	14	6·89	5·5	0·2497	—	0·308	—	0·52
ovca	10	15	7·0	4·9	0·2717	0·245	0·4123	0·293	0·8
pas	8	9	8·28	7·4	0·4530	0·455	0·4932	0·508	1·3
mačka	5	9·5	9·53	7·0	—	—	—	—	1·0
kunić	—	6	—	10·5	—	0·891	—	0·997	2·5

dva, što određuju množinu mlječne proizvodnje i to: individualno različna osnova vrste i količina hrane. Utjecaj jednog ili drugog faktora u svakom posebnom slučaju međusobno opredijeliti teško je.

U Sjevernoj Americi, u gospodarskoj stanici Jowi, pravili su oglede, da specijalno upoznaju utjecaj okoline na produkciju mlijeka. Ako i ti pokusi nijesu sasvim bez prigovora (jer će upotrebljene »scrub«-krave biti valjda ipak potomke heterogenih križanja evropskih pasmina), to su im rezultati ipak dosta interesantni, pa ih ovdje saopćim.

Uveli su poludivlje »scrub«-krave iz Arkanzasa te su ih najbolje držali i hranili kao da je to najodličnija uzgojna pasmina. Razdijeljene na tri grupe po starosti, proučavali su proizvodnju mlijeka. Kasnije su uspoređivali potomke tih krava, koji su bili rođeni u Jowi, s materama s obzirom na mlječnost. Tako isto uspoređivali su mlječnost križanaca (F_1 — i — F_2 = $F_1 \times R$) iz uzgojnih pasmina s materama i bakama.

Rezultati križanja bili su ovi:

1. Odrasle, sedmogodišnje scrub-krave davale su odmah u 1. periodu mljekarenja nakon importa u postaju, najveću količinu mlijeka. Onda je ova naglo padala te je u 2. periodu mljekarenja u Jowi bila za 24% manja. To jest: Utjecaj godinâ bio je jači nego utjecaj najbolje njege i hrane.

2. Krave četverogodišne importirane davale su sve do 7. godine života sve više mlijeka. U 7. godini bila je količina za 50% veća negoli u prvom periodu mljekarenja u postaji. I ovim kravama stala je mlječnost jako opadati počevši od 8. godine života.

2. Uveli su i scrub-junice te ih pomnjivije uzgajali. Parene sa scrub-bikovima davale su već u prvoj laktaciji za 27% više mlijeka nego odrasle importirane. Po tome uzgajač sudi, da se mlječnost tim bolje razvija, što ranije takove životinje dospiju u dobru njegu i ishranu.

4. Ispoređivanje mlječnosti prigojenih kćeri scrub-krava sa mlječnošću importiranih matera pokazalo je, da je mlječnost kćerî za 30—58% veća od mlječnosti matera.

5. Nekoliko scrub-krava parili su s bikovima uzgojnih pasmina (nizinsko govedo, Jersey i Guernsey). Njihove križanice (F_1-generacija) a poslije i njihove unuke, rođene od uzgojnih pasmina, ($F_1 \times R$) pokazaše upoprijek ovu povišenu mlječnost: F_1-generacija 39% više, a F_1 R 116% više nego njihove scrubske matere i bake. Ovo križane za oplemenjivanje (»Pure-Sire«-metoda u Amerikanaca) dovede vanredno brzo do uspjeha. Ipak valja kod ovih pokusa uzeti u obzir, da su životne prilike bile izvanredno povoljne i da su scrub-krave svojom osnovom za mlječnost valjada predstavljale vrlo kompliciranu populaciju.

Kod ovih pokusa neobično je brzo opadanje mječnosti, jer nastaje već sa 7. godinom života. Naproti mnoge naše srednjoevropske goveđe pasmine sa osrednjom uzgojnom visinom daju najviše mlijeka istom od 8.—9. godine dalje, a zatim im mlječnost nikako ne opada tako brzo i jako. Dapače u pasmina, koje su se dugo uzgajale za mlječnost, gubi se ovaj rok, kako je to Gaude konstatirao za ostfriesensku pasminu. On primjećuje naročito, da je često opažao porast količine mlijeka do u najstarijih godišta, a gdje to nije bilo tako, ondje je količina mlijeka ostajala jednaka. Ako uporedimo ove činjenice, nađene u životinja uzgajane na visoku mlječnost, s rezultatima dobivenim u scrub-krava, vidimo izvanredno veliki utjecaj na mlječnost, koji ima genotipska kakvoća indivduâ, jer samo ta kakvoća može izjasniti to potpuno različno vladanje obiju goveđih skupova.

Na žalost ne znamo do danas ništa jasno, kakovim se načinom nasljeđuje osnova za mlječnost, premda bi to bilo u svakom pogledu od najveće znatnosti. Ono nešto istraživanja u tom pitanju, što ih imamo

iz Amerike, tako su nepotpuna, da se zakonski tok nasljeđivanja ne može upoznati. I. W. Gowen kaže, da bi se moglo samo činiti, da postoji parcijalna dominancija visoke mlječnosti nad slabijom. S tim se slažu opažanja, što ih je u najnovije doba imao H. Weiss u križanaca Ostfriesenskih goveda s Kuhlandskima.

Vrlo je vjerojatno, da u visoke mlječnosti ima i polimerije. Uza sve to je utjecaj eksogenskih momenata na količinu mlijeka tako jak, da pokrije unutrašnju osnovu u onih pasmina, koje su gajane na visoku mlječnost.

Često nije glavna uzgojna svrha kvantitativna mlječnost, nego velika količina masti u mlijeku. Svagdje ondje, gdje se mljekarstvo provodi poglavito zaradi maslaca, nastoji se proizvoditi mlijeko sa što više masti. Na količinu mlijeka — ne uzevši u obzir ekstremne slučajeve — pazi se istom u drugom redu. Najpotpunije zadovoljava tu svrhu govedo s otočja u engleskom Kanalu, i to naročito Jersey-pasmina. U ovih je srednji sadržaj masti 5%—6% (prema 2.8% u nizinskih, 3.5% u većine srednjeevropskih goveđih pasmina); ekstremni rezultati pojedinih individua dosežu srednju sadržinu masti od 8% za jedne laktacije.

Tok uzgajanja na tako veliku količinu masti, da odatle nastane pasminsko svojstvo, tačno je poznato; zaradi zamašnosti te stvari podesno će biti, ako ovdje ukratko prikažem, kako se tu radilo:

1. Osnova za visoki sadržaj masti u mlijeku nalazila se već u ishodnom neoplemenjenom govedu Jersey-otočja. To dokazaše vrlo srodna neoplemenjena Kerry i Bretagne-goveda.

2. Na otoku Jersey-u već su od 18. stoljeća ovamo prerađivali mlijeko za maslac. Mali broj krava pojedinih posjednika olakšao je odijeljeno prerađivanje vrhnja, dobivena iz mlijeka pojedinih krava. Tako nastade podloga za uzgojni izbor.

3. Zbog male površine otoka i relativno maloga broja uzgajača brzo su na glas dolazili posjednici onih krava, koje su imale mlijeko s osobito mnogo masti, pa se od njih rado kupovao uzgojni materijal.

4. Godine 1763. prvi se put izdala vrlo stroga zabrana (a ponovila se 1789., 1826. i 1864.) uvoza strane stoke na otok. Time se ondje osigurala čistoća stoke i održavanje izabranoga uzgojnog smjera.

5. Godine 1833. osnovala se Royal Jersey Agrikultural and Horticultural Society, u kojoj se god. 1834. izradio naputak za prosuđivanje Jersey-goveda;

6. 1866. godine osnovala se matica za otočna Jersey-goveda s vrlo strogim propisima. Bilo koliko izvrsno podrijetlo koje životinje, ipak se svaki individuum mora prije prihvata u maticu nanovo prosuđivati i ocjenjivati. Svakoga mladog bika valja predvoditi uz pratnju svoje matere i t. d.

7. 1878. godine osnovana je matična udruga za Jersey-pasminu u Engleskoj, ali sa znatno blažim uvjetima kod primanja.

8. 1866. godine uvedoše se natjecanja u proizvodnji maslaca (»butter tests«) t. j. prosuđuje se sposobnost za proizvodnju maslaca pojedinih krava na izložbama. To bude osobito zamašno za napredak u uzgoju na količinu masti u mlijeku.

Želimo li u nekom goveđem soju uzgajati visoki sadržaj masti u mlijeku, možemo to postići na sličan način strogim uzgojnim izborom — na podlozi sadržaja masti u pojedinih životinja, što ga određujemo u nekim vremenskim razmacima. O tačnom toku nasljeđivanja sposobnosti za proizvodnju masna mlijeka nije nam još izbliže poznato. Čini se, da se to svojstvo nasljeđuje oslabljeno dominantno (nekako slično kao zea-tip). Sigurno je, da su bikovi kod toga od znatna utjecaja, pa da zbog toga treba ženske potomke određenih nekih uzgojnih bikova naročito prosuđivati, ne bismo li tako dobili podataka o njihovoj genotipskoj kakvoći.

Poznato je, da u svakoj pasmini, i u samoga nizinskoga goveda ima individua (ili obtelji), kojih mlijeko ima mnogo veći sadržaj masti nego što je srednja vrijednost pasmine. Takove žvotinje mogu služiti za početne individue linija s masnim mlijekom.

Ispitivanje mlječnosti

(kao podloga za izbor kod uzgoja na mlječnost).

A) Određivanje apsolutne količine mlijeka.

Uzgojni izbor na veliku mlječnost predpostavlja poznavanje sposobnosti roditelja i predaka uopće. Najjednostavnije, najpouzdanije i najprikladnije se ispituje apsolutna mlječnost krava muzara. Najpodesnije se za pokus krave muzu svakih sedam dana (eventuano svakih 14 dana) a tom se zgodom po mogućnosti određuje i sadržaj masti.

B) Određivanje relativne mlječnosti.

Zato se postavi u omjer: proizvedena količina mlijeka i masti pojedinih krava s krmom, što su je primile. Tomu služe ovi metodi:

1. Određivanje novčane vrijednosti podate krme (proračunane po tržnoj cijeni ili po trošku vlastite proizvodnje).

2. Uporaba tako zvanih hranidbenih jedinica* po uzoru danskih kontrolnih udruga.

3. Uporaba Kellner-ove škrobne vrijednosti.

Prvi metod toliko je nesavršen, da se bez ikakva dokaza može na prvi pogled vidjeti, da je neprikladan.

* Hranidbenom (krmnom) jedinicom vrijedi 1 kg mješavine od krupe žitarica, mekinja i uljene pogače.

Ni trećega metoda ne bih htio napose pretresati, jer je u svojoj bitnosti dosta sličan s metodom danskih kontrolnih udruga; zato ću o tom metodu napose i govoriti.

Bitnost danskih kontrolnih udruga.

Metod ispitivanja relativne mlječnosti poznat imenom »danskih kontrolnih udruga«, rasprostranjen je u Danskoj, Švedskoj i nekim dijelovima sjeverne Njemačke, ali ga u zemljama s najboljim živinogojstvom, kao što je Engleska i Švicarska, ne htedoše uvesti. U Danskoj postoje kontrolne udruge (»Kontrolforeningerne«) već od godine 1895. Godine 1921. bilo je 736 takovih udruga s nešto 20% sve danske marhe.

Otprilike svakih 14 dana, katkada i samo svaki mjesec jedamput, određuje se količina mlijeka, njegov sadržaj masti i krma* reducirana na hranidbene jedinice za svaku kravu jedne staje. Po primljenim rezultatima — t. j. po utvrđenoj relativnoj mlječnosti — uspoređuju se krave jedna s drugom. Ta ispitivanja relativne mlječnosti po danskom uzoru drže mnogi za veliku tekovinu i za osobito dragocjeno sredstvo za napredak i racionalizaciju govedarstva. Zbog toga je potrebno, da im objektivno promotrimo prednosti i mane.

Neograničeno ekonomski prikladan je taj metod strogo uzevši samo u stajama, u kojima se proizvodi samo mlijeko, pa se ne uzima u obzir uzgoj, (t. j. zdravlje, dobro nasljeđivanje i druga specifična svojstva uzgojnih životinja). Ali i u tom slučaju smiju se uspoređivati među sobom samo životinje iste staje uz posve jednaku ishranu i držanje. U protivnom slučaju ne da se izmaći teškim zabludama i krivoj ocjeni pojedinih životinja.

U uzgojima mogao bi se metod danskih kontrolnih udruga upotrijebiti ondje, gdje se životinje obilno bjelančevinom i vrlo intenzivno ishranjuju i gdje je uzgojni cilj samo jednostrana proizvodnja mlijeka. Osim toga potrebna je visoka inteligencija, velika savjesnost i neizmjerna strpljivost stajskog personala. Ali i tada se mogu uspoređivati samo životinje iste staje. Već na uzgoje za kombinirana svojstva taj se metod ne može primijenjivati.

* U prvi mah služilo je za ovu redukciju ovo mjerilo: 1 dio napolice = 2 dijela djetelinskog sijena = 2.5 dijela livadnog sijena = 10 dijelova krmne repe = 12 dijelova turnipe = 4 dijela slame = 10 dijelova zelene krme = = 8 do 10 dijelova mrkve = 15 dijelova repinih rezanaca = 4 dijela krumpira = 2 dijela neobrana mlijeka = 6 dijelova obranog mlijeka = 12 dijelova sirutke. Jedan dan paše računao se prem kvaliteti paše i žive vage životinjske za 8 do 14 jedinica krme (H. Bauer, god. 1902.). Kasnije su ove omjere mijenjali više puta, premda neznatno.

Izvori pogrješaka, koji onemogućuju uspoređivanje rezultata u pogledu na relativnu mlječnost u krava iz raznih staja jesu:

1. Kako već rekosmo, nemoguć je taj metod u kombinirane uporabe (na pr. Simmentalsko govedo).

2. Za jednostrana provođenja može metod biti uzrokom pogoršanju konstitucije uzgojnoga stada . Svaki uzgajač zna, da dosta često najvrednije uzgojne životinje (najboljega zdravlja, dobre plodnosti i sigurna nasljeđivanja, pa koje donose osobito uzraslo i zdravo potomstvo) ne primaju toliko koristi od krme, da bi primljene hranjive tvari pretvarale samo u mlijeko.

3. Sasvim je nemoguće (ako se i obaziremo samo na mlječnost), da kod paše i približno tačno odredimo primljenu krmu, a to još jače vrijedi o paši na planinama.

4. Danski poljoprivrednici računaju kod krme, koja služi za podlogu krmnih jedinica, sa srednjim sadržajem hranjivih tvari. Međutim su srednje vrijednosti izračunate, umjetno konstruisane vrijednosti, kojih samo izuzetno ima u praksi. Naprotiv izvanredno varijira — kako je svakome stručnjaku poznato — kemijski sastav nekih upravo najznatnijih kategorija krme. To vrijedi na pr. za skup krepke krme od zrna žitarica jednako, kao što i za sijeno ili zelenu krmu.

U svim tim krmivima sadržaj pojedinih hranjivih tvari toliko varijira, da pogrješke odatle često upravo nikako ne daju mogućnosti uspoređivati životinje iz raznih gospodarstva ili pak mogu zavoditi na krivo prosuđivanje individua.

Te prilike razjašnjuje ovo: U ječmu varijira, već prema provenijenciji, sadržaj bjelančevine, koja odlučuje kod proizvodnje mlijeka, između 5.1% (minimum) i 18.3% (maksimum), t. j. u omjeru 1 : 3.5. — U kukuruzu imamo: bjelančevine 5.6% (minimum) do 12.2% (maksimum) t. j. 1 : 2; masti 1.5% (minimum) do 9.2% (maksimum) t. j. 1 : 6. — Slično jake varijacije sadržaja bjelančevine nalazimo u zelenoj krmi, u sijenu i otavi. — Dapače su pokazala istraživanja istih vrsti biljaka s raznih mjesta vrlo velike razlike sadržaja bjelančevine, na pr. Lolium perenne: probavljiva bjelančevina 1.61% do 4.83%, dakle u omjeru 1 : 3; Phleum pratense: probavljiva bjelančevina 0.84% do 3.55% ili u omjeru 1 : 4; Dactylis glomerata: probavljiva bjelančevina 1.9% do 3.9% ili u omjeru 1 : 2.

Jasno je, da se kraj tako velikih razlika u sastavu najznatnijih krmiva ne može uspoređivati mlječnost krava iz raznih staja na podlozi krmnih jedinica; tako je isto nemoguće prosuđivati faktične prilike (sposobnosti). Ako se taj metod ipak primjenjuje, mora svakako dovoditi do krivih rezultata.

Praktični dokaz o sasvim različnom djelovanju jednakih količina raznih vrsta sijena na mlječnost iste krave — ako se hrani samo sijenom — donio je H. Peter (god. 1921.) u Schrunsu u Vorarlbergu.

Tako je na pr. a) 400 kg dolinskog sijena (160 krmnih jedinica po danskim propisima) dalo 200 kg mlijeka, a u tome mlijeku 7.4 kg masti; b) 400 kg gorske otave (opet 160 krmnih jedinica) dalo je 325.59 kg mlijeka s 13.65 kg masti.

Isti broj krmnih jedinica po danskom propisu (160) dalo je u obliku dolinskog sijena 200 kg mlijeka (7.4 kg masti), a zatim ishranjeno u obliku gorske otave 325.59 kg mlijeka (13.65 kg masti), — t. j. mast producirana istim brojem krmnih jedinica bila je prema ishranjenom sijenu različite provenijencije kao 1 : 2.

5. Time, da se faktički upotrebljena količina krme samo 2 puta (eventualno samo 1 put) na mjesec konstatira, a da se na ostale dane u mjesecu samo otprilike bilježe količine, bude postupak vrlo nesiguran te su i nehotice lako moguće opsjene.

6. Za rijetke kontrole (mjesečno jedamput) mogu razne zapreke, unutrašnje i vanjske, nepovoljno utjecati na konačni rezultat. Tako n. pr. ako se krava na sam dan pokusne mužnje tjera ili ako je probava poremećena ili ako je na domaku nagla promjena vremena (depresija).

7. Da kontrolni asistenti nipošto — kako se u nekim državama srednje Evrope misli — nemaju onaj tobožnji povoljni utjecaj na razvitak govedarstva, izlazi iz činjenice, da su na tim mjestima početnici te prema tome i samo na neko vrijeme. Najjasnije izlazi procjena kontrolnog asistenta u Danskoj iz njegove plaće, koja je 100 d. kruna na mjesec, a nadnica najmladega sluge od 15—16 godina života na mjesec je 250 d. kruna.

Ako sve to, što govori protiv relativnog odredjivanja mlječnosti po danskom metodu, objektivno prosudimo, to nam valja priznati, da taj metod uz uvjete praktičnoga života ne vrijedi. Pored svega velikoga za to potrebnog aparata, velikog posla i troška ne dobivamo rezultata boljih od prostoga i jeftinog odredjivanja apsolutne mlječnosti.

Glavna je korist ovoga metoga u tom, da se njom konstatiraju loše krave muzare i time se omogućuje izlučenje. To nam razjašnjuje i napredak u mlječnosti, koji se pojavljuje prvih godina djelovanja takvih kontrolnih udruga. Ali i jednostavno određivanje apsolutne mlječnosti donosi dakako isti uspjeh, samo na jednostavniji i udobniji način. Zbog toga nije ovaj metod ni primjenjen u drugim živinogojstveno naprednim krajevima, kao što je n. pr. bavarski Allgäu, ma da su ondje prvi put u Evropi (g. 1894.) uveli sistematsko određivanje mlječnosti, dakako samo apsolutno. Ima u Bavarskoj doista i krajeva, kao što je gornja Falačka (Oberpfalz), gdje pored dobra uzgoja ipak nalazimo samo slabe mlječnosti, pače i samo 1060 kg je srednja vrijednost. No tome nije uzrok ni u pasmini ni posredno u upravi tamošnjih živinogojskih prilika nego samo, kako je to Probst (god. 1920.) dokazao, u tamošnjim ekonomski mogućim ishrambenim prilikama. Lokalne prilike ne dopuštaju izdašne i na bjelančevinom obilne hrane, pa odatle nestaje ikakve nade na visoku mlječnost, jer ona većim dijelom zavisi o bjelančevini. Nema li reagensa (izdašne krme s obilnom bjelančevinom), nije moguća ni reakcija, (visoka mlječnost).

Prilike kao u gornjoj Falačkoj (Oberpfalz) ili gornjoj i donjoj Franačkoj (Ober- und Unterfranken) nalazimo i u mnogim drugim krajevima srednje Evrope; u svim njima bile bi neprikladne danske kontrolne udruge već s razloga ekonomskih; one ne bi ni onda podavale pouzdanih rezultata, sve da i ne bi postojali svi netom napomenuti naučni i praktični izvori pogrješaka.

Zbog toga je u interesu faktičkoga napredka, ako pozvani stručnjaci, koji su iskusni i u fiziologiji izmjene tvari i u praktičnom gospodarstvu, upozoruju na nedostatke i pogrješke, što ih ima sustav relativnog određivanja po danskom uzoru, kako je to Zuntzov učenik W. Völtz god. 1920. učinio u predavanju, koje je držao u klubu agronomâ u Berlinu. Pošto je podrobno pretresao sve prednosti i nedostatke, izreče Völtz ovo: »Sumirajući može se konstatirati samo to, da je zahtjev, da se kontrolom mlječnosti uobičajenom u gospodarskoj praksi, utvrdi relativna sposobnost krava muzara, prosta utopija«.

I Völtz preporučuje jednostavno apsolutno ispitivanje. Ako bi i relativno ispitivanje ispravno bilo, svakako se obim metodima postizavaju isti rezultati.

INDIREKTNO ISPITIVANJE OSNOVE ZA MLJEČNOST.

Često nastanu prilike, koje ne dopuštaju izravno ispitivanje mlječnosti u goveda; ako su to n. pr. krave nakon laktacije ili junice ili bikovi, pa ako te kategorije želimo ispitivati u pogledu na nasljednu osnovu za mlječnost, onda se to može uraditi samo na indirektni način tako, da na podlozi praktičnoga iskustva po vanjštini sudimo o većoj ili manjoj osnovi za mlječnost. Ovom postupku služe u praksi »znakovi mlječnosti«.

Znakovi mlječnosti.

To su oni znakovi na tijelu odrasla goveda, po kojima možemo suditi na dobru osnovu za mlječnost kojega individua ili, ako je to bik, da pripada familiji, koja ima to svojstvo.

I. Znakovi općeniti.

1. Dug trup, koji je širok u srednjem i u stražnjem dijelu.
2. U krava ili junica tipski ženski oblik glave.
3. Gradnja kostura srednje finoće (ni gruba ni prefina).

II. Koža i dlake.

1. Koža treba da je relativno fina, gibljiva, elastično tvrda, na vratu treba da je sklona stvarati nabore.

2. Dlake treba da su fine i sjajne.

Oba ova znaka su indirektna; oba pokazuju na dobar uzgoj životinje, a fina i sjajna dlaka je znak dobre ishrane kože, dakle je znak zdravlja. Napomenuti treba, da držanje na paši (u planinama) mijenja dlaku, ona postaje grubija i kudrava.

3. Vime je jednolično obraslo dlakama, koje treba da su finije i kraće od dlaka na trupu. Ovo dokazuje pomnjivi uzgoj životinja.

4. »Vučja dlaka« neobično su grube i često jedan prst duge dlake na vimenu. Bude li ih, dokaz je nebrižna uzgoja. Indirektno možemo po njima suditi, da se u dotičnom uzgoju nije vodilo dosta brige o uzgajivanju na mlječnost ili da je gojitbeni rad bez uspjeha. Zbog toga treba izlučivati takove individue, ma da bi i zadovoljavali količinom mlijeka.

5. »Mlječno zrcalo« po Guénonu, t. j. prostor između vagine i vimena, koji je obrastao kraćom dlakom u nekom određenom smjeru, nije ni u kakvoj vezi s mlječnošću. Izvorno njegovo biološko značenje je kao neki znak prepoznavanja. Jelen i srna na pr. imaju taj znak u muškom i ženskom spolu i mnogo bolje razvijen negoli govedo pa lovci svojim nazivanjem »zrcala« vrlo dobro označuju to mjesto.

III. Oblik i gradnja vimena i sisa.

1. Vime treba da je — za laktacije — veliko, jednoliko zaobljeno i da pokazuje dobro razvijene žlijezde. Osobito velika vimena, koja nakon mužnje ne splasnjuju i ne prave nabore, zovu se »mesnata vimena« ili »masna vimena«. Takovo vime razlikuje se histološki od normalnog. U takvom je slučaju vezivno staničje, u kojem je obično staloženo mnogo masti, prejako razvijeno, a žlijezde, koje su ovdje jedine dragocjene, zakršljale su. Takovo vime nalazimo obično u individua, koji naginju na tovnu sposobnost, pa imaju vezivno-staničnu konstituciju, a nemaju osnove za mlječnost.

2. Kakvoća i broj sisa. Prema četirim četvrtinama vimena ima krava normalno i četiri dobro razvijene sise. Ako duge sise držimo za dobar znak mlječnosti, to ovo opet indirektno vrijedi

kao znak duga uzgojnoga izbora i visoko usavršene gojitbe. Bude li i pete i šeste više manje razvijene sise, držalo se prije kao znak dobre mlječnosti (mislilo se kod toga na dobar razvitak žljezdanoga staničja); no danas znamo, da to ne stoji. Možda je to neka vrsta obična slučaja polimastije, koja se kao konvergentna mutacija češće pojavljuje i u žene. Tu pojavu biolozi označuju uopće kao pravi znak degeneracije i drže, da je takva žena i osjetljivija prema tuberkulozi.

U bika nalazimo normalno pred testikulama rudimentarne sise (ponajčešće kao bradavice). U vrlo mlječnim uzgojima ove su sise faktički mnogo duže (katkada dosežu dužinu i od više centimetara) negoli u takvih pasmina ili uzgoja, u kojih je mlječnost slabija. Prosuđujući bikove treba svakako paziti i na taj znak mlječnosti.

3. Čvrsto razvite »mlječne žile« i »mlječna jama«. Kao dobar znak mlječnosti označuju ljudi i dva do tri prsta debele vene pobočke dolje na trupu u krava u laktaciji, misleći, da one dovode onaj dio krvi, koja se preradjuje u mlječnoj žlijezdi. Na onom mjestu, gdje te »mlječne žile« ulaze u prsni koš, leže donje »mlječne jame« ili »mlječne zdjele«. Ove treba da su u dobrih krava muzara relativno velike t. j. da daju mjesta za jedan prst, koji bi se uticao. Dok »mlječne žile« služe samo za laktacije, to mlječne jame mogu služiti za prosuđivanje i kod individua na koncu laktacije ili izvan nje.

IV. Znakovi mlječnosti, koji su u vezi s gradnjom trupa.

1. Širina razmaka izmedju dviju zadnjih parova rebara. Ovaj znak mlječnosti, što ga švicarski seljaci već odavna upotrebljuju, a Wilckens ga je uveo u živinogojsku literaturu i nastojao ga fiziološki razjasniti, ispituje se na strani trupa ondje, gdje je najveća širina prsnoga koša. Razmak između zadnjeg i predzadnjeg rebra na obje strane prosudjuje se u normalnoga stava životinje ulaganjem od više prsta. Za srednju mlječnost uzima se kao znak: širina razmaka od 3 prsta. Četiri prsta široki razmak znak je dobre, a manji od tri prsta loše mlječnosti. Ovaj praktički prokušani znak relativno je pouzdan za prosuđivanje mlječnosti i tvrdi, da je širok razmak izmedju rebara znak ne samo duga prsnoga koša nego i vrlo širokoga. Time je unutrašnjost prsnoga koša prostranija, pa se po tome mogu očekivati voluminozna i dobro razvijena pluća. Ali za dobru mlječnost potrebna je živa izmjena tvari, što opet traži veću količinu kisika. Na taj bi način veliki razmak izmedju rebara jamčio za obilnije primanje kisika, koji je za veću mlječnost potreban. Tako je to indikretan znak mlječnosti.

Ovomu se tumačenju protivi poznata činjenica, da je vrlo nepovoljno razviti prsni koš često u vezi s visokom mlječnošću. Ali takova osobito naprijed uska i plitka prsa ipak znaju imati veliki razmak medju zadnjim rebrima. Uzimajući to na um, ogledao sam već prije 25 godina ovako objasniti: Veliki razmak među rebrima u vezi je sa otegnutom gradnjom trupa. Veću dužinu naročtio stražnje polovine hrptenjače, osobito u okolini zadnjih kralježnjaka rebara i bedra, donosi više manje obilna voluminozna hrana. Ona naime treba za probavu jako razvit želučani i crijevni trakt. Kod ovakovih životinja, koje su već od mladih nogu dobivale tako obilnu hranu, jače se razvijaju probavni organi, a time nastaje podražaj za veći porast srednjega dijela trupa u dužinu. U njih bude veća ne samo dužina pojedinih kralježnjaka, nego i razmak među zadnjim rebrima.

No za visoku je mlječnost apsolutan uvjet jak razvitak probavnih organa, da se uzmognu velike količine krme probavljati (normalna krma goveda je: sijeno i zelena krma!) U tom smislu valja široki razmak rebara držati pouzdanim znakom mlječnosti. Što se jedna goveđa bagra potpunije uzgajala, i što se osnova za obilnu mlječnost jednoličnije na sve ili na većinu članova te bagre prenosila uzgojem pa je dakle visoka mlječnost postala pasminskim svojstvom, to i ovaj znak mlječnosti više gubi (kao i svi drugi) od svoje vrijednosti. Ta neprirodna pojava sama sobom donekle tumači i nepovoljni nazor Gaudeov o mlječnim znakovima, jer ih je promatrao na jednoj visoko uzgojenoj bagri, koja je dakle za tu svrhu nesposoban objekat.

Kadgod, bilo s koga razloga, probavni trakt neke životinje ne može pripraviti dovoljno hranjivih tvari za intenzivni rad mlječne žlijezde, uginut će životinja prije ili kasnije od tuberkuloze ili iznemoglosti. Vrlo interesantan taki primjer saopćio mi je prijateljski, pokojni ravnatelj gospodarske akademije u Dublanyu, gospodin Frommel. Jedna mala 300 kg teška krava brahicerne domaće pasmine galicijskoga goveda u Dublanyu davala je više mjeseci preko 30 l. mlijeka na dan (u neke dane i do 40 l.). Ona je dobijala i krepke krme koliko je god htjela, no uza sve to uginu nakon nekoliko mjeseci od općena oslabljena. Jasno je, da je to bio slučaj tipske lactorhoeje, što ju je donijela promjena unutarnje sekrecije. Preobilnoj potrebi mlječne žlijezde na hranivim tvarima nije probavni trakt mogao udovoljiti.

2. »Gornja mlječna jama«. Amerikanski farmeri pronašli su u gornjoj mlječnoj jami znak mlječnosti, analogan predašnjemu. To je razmak između dorsalnih nastavaka zadnjeg hrptenog i prvog bedrenoga kralježnjaka. On je veći u dobrih krava muzara i može se u njih naći pipanjem prstiju, u mršavih se krava opazi već prostim okom. Kako nastavci tih kralježnaka idu raznim smjerom, to između njih ima već u normalne trupne dužine veći razmak nego među ostalima, ali taj je razmak znatno veći i jasniji samo na dugu trupu, koji ima duge kralježnjake. Za fiziološko tumačenje ovoga znaka može nam upravo isto ono služiti što i kod razmaka među rebrima.

Niz drugih »mlječnih znakova« — kao: rast dlaka na stražnjim četvrtinama vimena (belgijski znak) ili duži rep (znak, kojim se služe seljaci Sudetskih gora) ili razne proporcije tijela (veća širina prsiju donosi veću mlječnost, tvrdi Schuppli), ili položaj vimena — ne pretresam, jer su bez ikakve stvarne podloge ili nemaju značenja za razne pasmine goveda.

Nije potrebno naročito istaći, da znakovi mlječnosti daju samo hvatišta vjerojatnosti bolje ili gore osnove za produkciju mlijeka, a da istom svi znakovi zajedno omogućuju ispravan sud.

Sposobnost za rad (mišićni rad).

Rad mišića, što ga čovjek traži od nekih domaćih životinja, vrlo je različni. Sad se od njih traži samo apsolutna brzina (engleski punokrvnjak), sada pak brzina zajedno s ustrajnošću, na pr. od arapskoga konja. Drugi se put pak hoće sposobnost za nošenje tereta (ponyji s otoka Krka, bosanski gorski konj) u ponajtežem gorskom zemljištu (mula) ili u visokom gorju, u visinama s niskim tlakom zraka (Yak, Lama), ili pak u stepama i pustinji (jednogrba i dvogrba deva).

Ponajviše se traži teglenje, ali i to u raznom obliku. Zato su luksusna uporaba i uporaba u ekonomskom životu, naročito u poljoprivredi, donijele u konja, goveda i bivola postanak mnogih uzgoja, koji su za ovu ili onu svrhu osobito prikladni.

Konjski tipovi za veliku brzinu. — Pasmina (u gospodarskom osmislu), koja za to dolazi u obzir, engleski je punokrvnjak. Od 17. stoljeća uzgajao se taj konj u tu svrhu te on danas na kratke daljine (nekoliko kilometara) postiže poprečnu brzinu od 15 metara u sekundi. Za primjere najboljeg uspjeha naveo bih prije svega slučaj što ga citira profesor E. Brücke (u Beču). Flying Childers prevaljivao je 25.15 m u sekundi, brzina mu dakle bijaše jaka vjetru, koji ruši stabla i odnosi opeke s krovova. Zatim konj Firetail prevalio je godine 1772. jednu englesku milju (1.609 m) u jednoj minuti i četiri sekunde, t. j. u jednoj sekundi 25.14 m. Sličnu brzinu postigao je glasoviti petogodišnji Eclipse, koji je godine 1769. prevalio relativno dugi put od 7.160 m. u 6 minuta i 4 sekunde, dakle poprečno 19.66 m u sekundi. Ovu vanrednu brzinu najjasnije vidimo ako je usporedimo sa brzinom Flying Chil-

dersa, koji je na utrci u New Market (1715.) prevalio 6128 m u 5 minuta i 40 sekunda, dakle 18 m u sekundi.

Sposobnosti engleskoga punokrvnjaka ispituje se na trkalištu.

Sposobnost engleskog punokrvnjaka karakteriše oblik njegova tijela, koji je prilagođen svrsi. Putokazom za prosuđivanje neka služe riječi Nathusiusove: »Što je veći zahtjev za brzinu, to manje treba da budu mjere i masa, pa i obratno«.

Prema tome je težina u obratnom omjeru prema brzini; što je konj teži, to je i sporiji. S tim je donekle u vezi (kaže S. Nathusius) i činjenica, da konji, koji su do grebena vrlo visoki, ne mogu biti vrlo brzi.

Od ostalih, za osobitu brzinu karakterističkih tjelesnih oznaka treba spomenuti: relativno kratak trup, koji je samo malo duži od visine do grebena; prema drugim konjskim tipovima relativno slabija dubina i širina prsâ; ali naprotiv relativno duže noge i izvrsno razviti visok i dug greben. Ovo potonje možemo držati rezultatom funkcijskoga prilagođenja, koje je u vezi sa specifičkim radom ovoga konja, jer nijedna vrsta divljih ekvida niti pasmina prostih konja nema toga razvitka.

Tipovi brzih i ustrajnih konja. Najbolje ovoj svrsi služe arapski konj i nekoliko pasmina i bagra, koje su mu podrijetlom srodne.

Ako se i ne obaziremo na pouzdane podatke o radu arapskog konja u njegovoj domovini (na pr. saopćenja baruna Noldena), to nam ipak dokazuje armijsko jahanje na daljine, obavljeno 1919. i 1920. u Ujedinjenim Državama Američkim. Ti su se ogledi izvršavali na taj način, da bi svaki konj kroz pet dana redom imao prevaliti po 96 km. (60 engleskih milja) s teretom od 100 kg., a 6. dana bio bi konačni trk na dužinu od ¼ engleske milje (0.4 km).

U tom jahanju sudjelovali su: konji arapske pasmine (punokrvni i polukrvni), engleski punokrvni i visoko krvni konj (ovaj nešto kao engleski polukrvnjak), a god. 1920. još i dva amerikanska trabera (jahača), ali su ovi trčali tako loše, da ne dopriješe ni do »finish«.

Ispitivaše se brzina, kojom su se svaki dan udaljenosti prevaljivale, a naročito kondicija konja na koncu utrke. Uopće uzevši, punokrvni konj slabo je uspio, premda su ga, kako se naročito istaklo, protivno od ostalih konja pomnjivo trenirali. Na prvome mjestu bijaše arapski konj. Tako n. pr. dobi godine 1919. jedna arapska punokrvna kobila prvu nagradu s ocjenom kondicije sa 50 tačaka (a to je maksimum).

Ocjenivači izrekoše na podlozi te utrke ovaj rezultat svoga ispitivanja: da uzgajanje brzih konja za kratke daljine ne stvara brzih konja za velike daljine, pa stoga da: »Ustrajnost zahtijeva takav konjski tip, kojega treba naročito uzgajati za ustrajnost«.

Rezultat ove amerikanske utrke niti je nov, a niti iznenadjuje, jer je već davno poznato, da je prirodno uzgojeni konj arapske pasmine najprikladniji »campagne« (vojni) konj.

Tip konja za nošnju tereta. U gorskim zemljama Evrope upotrebljavaju za nošenje tereta konje, magarce i mule. U stepama i pustinjama Azije i Afrike služi istoj svrsi jednogrba i dvogrba deva. Od konja su za nošenje tereta najpoznatiji radi svoga sigurnog koraka i u tešku bregovitu zemljištu: bosansko-hercegovački konj, huculski konj iz bregovitoga dijela istočne Galicije, Haflinger u južnom Tirolu, zatim neki vrlo sposobni, premda mali južni ponyji, na pr. pony s otoka Krka (a njegova čistoga oblika danas više nema), pony s otoka Skýra i mali konji sardinijski i korsički.

Na veće daljine podnose ovi konji, već prema svojoj težini, terete od 80 do 120 kg. Za mulu možemo računati 150 kg*)

Od dobrih konja za teret traži se: trup kratak, hrptenjača dobro zaobljena (hrbat kao u šarana kod magarca i mnogih brdskih konja), mišići na hrptu krepko razvijeni, ekstremiteti izvrsno gradjeni u svim njihovim sastavnim dijelovma.

Gradnjom tjelesnom i arapski je konj sposoban za tu svrhu, naročito Nedžedski.

I ustrajnost, t. j. otpornost protiv umaranja, koja je dakako donekle rezultat vježbe već od mladosti, pripada potrebnim sposobnostima teretnoga konja.

Za Afriku je, veli Cornevin, tipska teretna životinja jednogrba deva, nazvana Tell Dzemelska, velika životinja s kratkim nogama — protivno od brze Mehari-deve —, koja s teretom od 200—280 kg prevali 30—35 km na dan.

Od dvogrbe deve Centralne Azije vele da ima uzgojâ, kojih individui mogu na velike daljine nositi teret do 400 kg.

Za ekstremne visine, u kojima se prorijedjeni uzduh jače izrazuje, vrijedi za nošenje tereta Yak (u Tibetu), a u visokim gorama južne Amerike Lama. E. Brücke kaže, da lama s teretom od 45—50 kg može dobro služiti u takvim visinama, u kojima konj »drhće i sopće, a i muli već nestaje dio snage«.

Tip konja za teške kočije (»carossier«). »Carossier« označujemo luksusna konja velikoga i impozantna lika, lijepih forama i prilične mase. Prije, poglavito u 18.—19. stoljeću tražilo se, da takvi konji visoko dižu koljena uza srednje odmičuće kasanje (španjolsko-napuljski konji, kladrubski konji). Ovi tipovi potisnuti su modernim automobilizmom. Reprezentanti su im: Anglo-

* Prije, dok je i u drugim zemljama bilo loših cesta, upotrebljavali su na ravnim cestama (u dolini) i teške konje, te su ovi podnosili i znatno veće terete. Tako piše Youatt o mlinskim konjima Cleveland-pasmine, koji četiri puta na nedjelju u 24 sata prevale 96 km s teretom od 280 kg.

Normanski, smeđi Clevelandski, teži tipovi Hanoveranski, Kladrubski, Oldenburški, veliki Nonius.

Kolni konji tipovâ srednje težine i laki. Zastupnici ovog tipa uz Holsteinski tip, koji čini prelaz od pređašnjega jesu ovi: razni uzgoji engleskog polukrvnjaka, na pr. Norfolk-traber, Hackney (Cover-Hack i Park-Hack); nadalje Lipicanac laki, brzi konji ponajviše madjarskog porijetla (u Austriji ih zovu »Jucker«), koji su obično nastali raznolikim miješanjem krvi običnog izvrsnog madjarskog konja s englezkim punokrvnim i polukrvnim.

Tip kasačkog konja (Traber). Kao glavne zastupnike luksusnih ili športskih konja, koji se odlikuje velikom brzinom u kasu, treba spomenuti amerikanskoga i ruskoga (Orloff) trabera.

Amerikanski kasači, koje danas možemo držati visokokrvim specijalnim uzgojem engleskoga punokrvnjaka sa strmim sapima poput deve, jesu mlad uzgoj. Strogim uzgojnim izborom, kod kojega se osobito obaziralo na individualni rad na kasačkom trkalištu, uspjelo je brzinu u kasu za relativno kratko vrijeme znatno (u ne mnogo više od polovine stoljeća) povećati i to od 3 minute za jednu englezku milju na dvije minute. Spomenuo bih, da k ovom neobično brzom i izdašnom povećanju kasačke sposobnosti nijesu samo pridonjeli umjetnost uzgajanja i genotipski sastav životinjâ pa i način treninga, nego i momenti čisto tehnički (gradnja kola, orma i gradnja trkališta)

Ruski kasači potječu od križanja orijentalnih (arapskih) konja s okcidentalnim (dansko- holandijskim), koje nastade najprije godine 1778.—1784. Ruski je traber tipski primjer za »pasminu« u gospodarskom smislu. Ona se potpuno sigurno intermedijarno ne nasljeđuje, tip nije dovoljno fiksiran, pa se u oblicima tijela i u najboljim ergelama uvijek ponovno cijepa prema jednomu ili drugomu izvornom obliku. Jasno se to vidi i na slikama u Freytagovu djelu o ruskim konjskim pasminama.

Izvrsna kasačka sposobnost, temperamenat i visoko držanje koljenâ u kasu, koje potječe od jedne holandijske kobile, čini se, da su vezane na intermedijarni oblik, od kojeg zastupnike kao kasače dosta često nađemo i u nas.

Sposobnost za spregu. Za potpunu sprežnu sposobnost odlučuje (osim nježnih tjelesnih proporcija) u prvom redu živa tjelesna težina, koju donosi veće tijelo od jakoga razvitka mišića i kostura. U teških sprežnih konja, kao što su belgijski konj i Shirehorses (»županijski konji«) živa je težina obično 700—800 kg. Protivno od rada brzinom, tjelesna je masa i težina povoljan momenat za spregu, a apsolutna je sila mišićâ proporcionalna njihovim svim mišićnim nitima, zato je u radna konja apsolutno potrebno, da mu je muskulatura snažno razvijena. No stoga treba da tomu korespondira i krepak kostur s jakim kostima (osobito nožnima), hoćemo li da rad

bude velik. A kakvoća kostura može se na živoj životinji lakše objektivno prosuđivati nego li kakvoća mišičja.

Stoga razloga se prosuđujući konja za tešku spregu osobito pazi na što jače kosti, pa nam tomu služi obujam metacarpusa. Takovo mjerenje nije doduše čisto mjerenje kosti, jer podjedno se mjere i mišići, koža i t. d., ali nas praksa uči, da su mu rezultati ipak dobri. Osim toga i nemamo boljega sredstva za prosuđivanje košťane jakosti na živom tijelu.

U belgijskoga konja zahtijevamo obujam cjevanice poprečno od 23—24 cm za kobile; a za pastuhe od 24—25 cm. Za da našnje teške Shires i Clydesdales vrijedi za kobile 24—25 cm, a za pastuhe 26—27.

Zbog važnosti, koju dajemo obujmu cjevanica kod uzgojnog izbora, treba spomenuti one faktore, koji u konja utječu na jakost kostiju na obujam cjevanica. To su: 1. pasmina; 2. u pasmini individualitet; 3. uzgoj; 4. u maloj mjeri, u nekih pasmina i godine rasplodnih životinja.

Za faktore 1. i 2. ne treba pobližega razlaganja. U pogledu 3 faktora intenzivna i podesna ishrana za mlada, mineralnim tvarima obilna, svakako je potrebna za povoljan razvitak kostiju (često i kravje mlijeko poslije odbijanja). U ovoj ishrani pripada naročita zamašnost izvrsnom sijenu ili tako isto paši, pa makar i samo za dodatak, ali se to nažalost ne cijeni dovoljno. Time objašnjujemo čestu pojavu, da su kosti konja držanih u (na pr. ruskim) stepama bez išta zobi bili bolji od kostiju onih konja istih gospodarstva i istog soja, koje su držali na besprikorno uređenim modernim umjetnim pašama uz obilan dodatak zobi (Prawohenski). Slično je nedavno konstatirao Skorkowski na arapskim konjima, koji su se uzgajali u Poljskoj. Konji u glasovitoj ergeli u Stavutu, koji su relativno ekstenzivno uzgojeni, imali su jače kosti od kobila drugih ergela, koje su potekle od jednakoga prvotnog uzgojnog materijala, ali uz intenzivnu ishranu za mlada. Nema valjda sumnje, da je ta neobična pojava nastala naročito od kakvoće mineralnih tvari u paši i sijenu.

Na pojavu navedenu 4. tačkom upozorio je Chr. Wriedt (god. 1917.). Njegova istraživanja na okcidentalnim »Gudbrandstalskim« konjima pokazaše, da iz parenja mlađih životinja (mlađih od 10 godina) uz inače jednake uvjete potječu potomci s jačim kostima negoli od starijih roditelja. Za engleskoga punokrvnoga konja i za amerikanskoga trabera to ne vrijedi, tvrdi Wriedt.

On ističe i to, da su jače kosti u vezi s jače razvitom dlakom na doljnem dijelu ekstremiteta.* Pri tome se dlaka na nogama i jače kosti dominantno nasljeđuju.

* Wriedt i Jensen kažu, da konji jakih kostiju s malo dlaka neobično su jako nakloni producirati individue lakim kostima.

Slabije kosti u potomaka starijih roditelja tumači Wriedt slabljenjem njihovih dominantnih nasljednih faktora, koji donose jače kosti i bujnu dlaku. Dalje ističe: recesivno svojstvo lakših kostiju takovih okcidentalnih konja s malom primjesom lakših konja (Gudbrandstal, belgijski i t. d.) nastupa to jače, što su roditelji stariji.

Među najpoznatije pasmine konja za tešku srpegu vrstamo: engleske Shires, Clydesdales, Konestoga, Vermonts, Flammalndijce, Belgijce (u Njemačkoj), Percherons (osobito teške američke tipove), Pinzgauce i dr.

Za tako zvane omnibuse ili artilerijske konje, koji čine prelaz ka konjima za višestranu uporabu, služe naročito srednje-teški konji ili lakši belgijanci (Ardennci i Walloni) i lakši tip percheronski. Za gospodarske radove u prvom su redu izvrsno prikladni zapravo samo križanci od orijentalnih konja (naročito potomci tarpanovi) s okcidentalnima (potomcima tipa E. Abeli, E. moosbachensis i t. d.). Osobito to vrijedi za F_1-generaciju bastarada, koji su (kao posljedice luksuriranja) poznati radi svoje ustrajnosti i svestrane uporabe.

Za tačnu konstataciju sprezne sposobnosti potrebno je, da se konji ispituju u tom smjeru. Kod toga se treba obazirati na ove momente: 1. sposobnost za lako privikivanje kolima (t. j. volja za spregu); 2. lako se privikivati slušati uzde; 3. dobar hod; 4. najveći teret što ga ponesu; 5. ustrajnost. Da to ispitivanje ima potpunu vrijednost, treba da je put, koji imadu konji prevaliti, što duži i da se podjedno ispituje i vladanje kod raznih zapreka (uspon puta, pjeskovito tlo). Za sposobnost naročito kod poljskoga rada osobito je zamašna kakvoća rožnatoga kopita ili papka. Svjetla rožna masa bez pigmenta je prema iskustvu slabo otporna.

U goveda su na prvome mjestu u sposobnosti za rad: volovi pasmine stepskoga goveda i njegovih raznih bagra. Nijedna druga pasmina ne nadkriljuje ovu ustrajnošću, čvrstom konstitucijom pa i samim hodom (na pr. u oranju!).

Dobre volove (tegleću stoku) daju i onakve razne goveđe pasmine, koje karakterišu kombinirana svojstva, na pr.: danas već malobrojno staro Bernsko govedo i neke pasmine južne Njemačke, koje su primile Bernske krvi, nadalje Vogtlandsko, Franačko, poljsko crveno govedo, Murbodensko, Etschtalsko (staroga tipa) i napokon — ali već za jedan stupanj manje sposobno — moderno Simmentalsko govedo.

Za tropske predjele gotovo je nenadknadiv kao tegleća stoka bivol. Tlo u cijelom srednjem i južnom Kitaju, u Prednjoj i Stražnjoj Indiji i intenzivni rad na plantažama otoka Jave i Sumatre obrađuju upregnuti bivoli.

Uzgoj za vunu.

Ne brojeći ovamo koze, naročito angorsku i kašmirsku kozu, devu, lamu i alpaku, to ovca služi u prvom redu za produkciju vune. Ima doduše više ovčjih pasmina, koje su prilagođenjem tropskoj klimi postale prave dlakave ovce, pa se ovdje na njih ne osvrćemo. Po kakvoći vune postavio je J. Kühn sistem ovčjih pasmina, pa je taj sistem pasmina kasnije izgradio M. Wilckens.

Po ovom sistemu razlikujemo:

1. Ovčje pasmine vune mješanice (razne bagre pramenke, masnorepe ovce, Heidschnucke i dr.), koja se sastoji od dva elementa: jedne duge, grube, slabo valovite ili nevalovite proste niti sa sržju i jedne vrlo fine nejednoličko valovite niti bez srži (pahuljasta dlaka). Procenat jednoga i drugoga elementa vrlo je raznolik. Ima izmiješane vune, koja se sastoji ponajviše od proste niti (na pr. u čilske ovce, koja ima prostu nit s poprečnim promjerom od 161 μ, a u maksimum od 211μ), pa joj vuna služi kao surogat za strune; ima pak i takove izmješane vune, koja se sastoji ponajviše od fine niti (prave vunske niti). Izmešana vuna služi za produkciju grubih tkiva i pusta.

2. Ovce sjajne vune. Njihova vuna bude u jednoj godini duga 20 cm i više; ona se sastoji od donekle jednakih, srednje finih, slabo valovitih niti bez srži svilasta sjaja (reprezentanti: Leicester, Cotswolts i dr.).

3. Ovce sa slabo znojnom i srednje valovitom vunom. U tih ovaca vuna je karaktera prelaznoga k merinskoj vuni (pasmine grubijega tipa: Bergamska ovca, frizijska mlječna ovca, Hampshires, Oxfordshires; finiji tipovi: Southsdowns, koji u suhoj klimi južne Moravske dobivaju vunu sličnu merinskoj).

4. Pasminska skupina Merinske ovce počevši od najfinije (Electoral-Negretti-tipovi) do srednje fine niti (Rambouillets, ovce s vunom za češljanje); ova potonja je već duža, ali je uvijek dobro valovita i bez srži..

Sasvim općeno možemo vunu prema njezinoj poglavitoj uporabi za preradbu podijeliti na vunu za: fino sukno, bolje sukno, za obično sukno i za pust (njem. Tuch-, Stoff-, Kammwolle i Filzwolle).

Hoteći prosuditi vunu merino-skupa na živoj ovci, u pramenu, da bismo time ocijenili tu ovcu, kakva li je za uzgojne svrhe, istražujemo valove, koji se mogu prepoznati na pramenčiću. No pri tom treba, da su vune normalno građene.

Kako ta valovitost ili zavojitost (neispravno se to zove »kovrčatost« u vunskoj praksi), t. j. količina valova na 25 mm dužine niti, stoji u vezi s finoćom vunske niti, to po ovom broju valova možemo donekle ispravno prosuđivati debljinu vunskih niti. Ali sigurne po-

datke o većoj ili manjoj finoći vunskih niti dobivamo samo (dosta jednostavnim) mikroskopskim istraživanjem vune. Za pomoć oku kod prosuđivanja valova, konstruisaše razne »vunomjere«. Najpoznatiji takav vunomjer valjda je Hartmannov. Sastoji se od 9 limenih prutića dugih 25 mm (češljeva), na kojima je kao u pile nasađen neki broj zubića. Upotrebljavajući taj aparat položimo onaj češalj garniture kojega zubići pristaju u valove pramenčića na sam onaj pramenčić, koji istražujemo, a po oznaci na tom češlju doznajemo onda, koje li je kvalitete ona vuna.

Prema tome utvrdiše ove omjere između broja valova i promjera vunske niti:

Oznaka kakvoće vune	Broj valova pramenčića na 25 mm dužine	Otprilike promjer vunske niti u μ
Super super Electa	31 i više	13 — 16·5 μ
Super Electa	28 do 30	16·5 — 17·75 „
Electa I	26 „ 28	17·75 — 19·0 „
Electa II	24 „ 26	19·0 — 20·5 „
Prima I	22 „ 24	20·5 — 23·0 „
Prima II	20 „ 22	23·0 — 25·5 „
Secunda	17 „ 20	25·5 — 29·0 „
Tertia	13 „ 17	29·0 — 37·0 „
Quarta	manje od 13	37·0 i više

Za običajnu sada razdiobu na neke »sortimente« vrijedi (po Lehmannu) ova ljestvica:

A A A A A	= debljina vunske niti	18 μ i manje
A A A A	= „ „ „	18—20 μ
A A A	= „ „ „	20—22 „
A A	= „ „ „	22—24 „
A	= „ „ „	24—26 „
B I.	= „ „ „	26—28 „
B II.	= „ „ „	28—30 „
C	= „ „ „	30—37 „
D	= „ „ „	37—45 „
E	= „ „ „	45—60 „
F	„ „ „	60 μ i više

Osim toga treba istaći, da kod visoko uzgojenih životinja smije biti samo vrlo sitna razlika u kakvoći vune s raznih mjesta tijela. Vuna na raznim dijelovima tijela treba da je uvijek što sličnija, t. j. u svemu što jednoličnija.

Osobito znatno je nadalje i to, da su pojedine vunene niti na pojedinim dijelovima tijela što jednoličnije. Vunske niti u istom pramenčiću neka budu po mogućnosti iste debljine pa izrazite i vjerne gradnje. Po Völtzovim istraživanjima imadu ovce, od kojih se vune pravi fino sukno, ovu obično vrlo jednoliku, no vuna na pr. od Shropshireskih, a naročito od karakulskih ovaca vrlo je nejednolika. Za primjer naveo bih (po Völtz-u) kakvoću vune jednog karakulskoga ovna.

A A A A	9.1%
A A A	9.1%
A	9.1%
C	27.2%
E	28.3%
F	18.2%

Razlika je dakle 71.4%, dakle je vuna vrlo nejednolična.

UZGOJNI IZBOR ŽIVOTINJA ZA KRZNO.

Od paleolitika ovamo sve do danas služe kože i krzna životinja čovjeku za odijelo. pa od početka historijskih vremena krzna su nekih životinja osobiti ures i dragocjenost čovjeku svih klimatskih pojasa. Kraj onih koža i krzna, što služahu samo praktičnoj uporabi t. j. za zaštitu od nepogoda vremenitih, bilo je od pamtivijeka i takovih, koje su zbog svoje ljepote udovoljavale čovječjim luksusnim zahtjevima.

Nerazborito uništavanje životinja s dragocjenim krznom, kako se to radilo osobito za posljednjih decenija pa je nekoliko vrsta (chinchilla, seal i samur) gotovo uništilo, dalo je da se na razne načine ogledamo, kako bismo pripitomili ili podomaćili krznaše.

Tako na pr. drže bijelu polarnu lisicu i osobito njenu suvrstu, modru lisicu (ovu i na otocima St. Paul i St. George u Pribylov-otočju poluotoka Aljaške) u nekakoj polovičnoj domestikaciji toliko, jer ih zimi hrane i podvrgavaju uzgojnom izboru. Na sličan način pokušavaju u sjevernim dijelovima sjeverne Amerike dabra i skunksa (Mephites pudita) u niskim šumama pod pažnjom i zaštitom čovjeka umnažati i upotrebljavati. Za srebrnaste i crne lisice, za nerca i t. d. ima dapače veći broj uzgojnih forma. Doduše je uzgoj tih dragocjenih lisičjih varijeteta toliko nepriličan, da se valjda još ne može govoriti o potpuno uspješnoj domestikaciji. I samoga skunksa čini se, da nije moguće trajno uzgajati u ograničenu prostoru, a upravo bi taj način bio potreban, ako bi se htjelo umnažati one mutacije, koje se tako cijene u krznarstvu. Za ovo kažu Detlefsen i Holbroock, da naročito vrijedi za bijeloga (albinotičkoga) skunksa, čije se krzno osobito cijeni za dječje odijelo, a tako isto to vrijedi i za potpuno (jed-

noliko) crne životinje, koje dakle nemaju one normalne bijele pjege u obliku slova »U« na šiji i vratu. Vidimo dakle, tu ima živinogojstvo još široko i valjda uspješno, ako i teško, radno polje.

Mnogo su jednostavnije prilike u onih krznaša, koji su već dugo domesticirani. U koliko šire čovječje krugove zahvaća luksus uništavajući divlje krznaše, to više raste hitna zadaća gospodarskom živinogojstvu, da intenzivnim uzgojem već domesticiranih krznaša zadovolji tražnju za krznom. Ako se ne obazremo na kuniće i konje (sibirske ždrijebne kože), koji nam daju ne osobito cijenjenu, jer manje vrijednu, robu, onda treba da se za produkciju vrlo vrijednih krzna osvrnemo na neke ovčje pasmine.

Po vrijednosti krzna svoje janjadi na prvom je mjestu b o k h a r s k a k a r a k u l-ovca. Janjad te ovce, kad im je istom nekoliko dana (1—5, rijetko 7!), ima ono krzno, kojemu gospođe i trgovci daju ime »perzijanac«, a zapravo bi se imao zvati »karakul«. Osim krzna zrelo rođene jagnjadi, daje karakul-ovca još jedan vrlo vrijedni krzneni produkat, i to od abortiranih plodova, tako zvanu »širokorepu robu«.

Od ranih historijskih vremena bijaše krzno tih karakul-ovaca u velikoj cijeni i »modi« te će valjda i u buduće biti. Eno, u iskopinama kod Sendžirlija u sjevernoj Sibiriji ima prikazba hetitskih knezova s plaštevima i kapama obrubljenima krznom, koje je slično današnjemu karakul-krznu.

Osim ove bokharske karakul-ovce vrijede za produkciju krzna još ove pasmine i bagre, koje su po svoj prilici sve s karakulskom u rodu:

1. M a l i č — ovca na Krimu;
2. Čuška — ovca u Besarabiji;
3. Nekoji uzgoji masnorepe ovce u Mesopotamiji i Perziji, kojima je krzno u trgovini poznato s imenom »bagdaski«, »poluperzijanac«.

Porsudjivanje uvojaka u karakul-ovce i odredjivanje kakvoće krzna za uzgojni izbor.

Velika razlika ljepote i vrijednosti karakul-krzna, koju možemo konstatirati i u čistokrvnim stadima zemlje Bokhare, predtraži strogu ocjenu kakvoće krzna one janjadi, koje treba odrediti za rasplod. To je potrebno stoga, jer uvojke stvara ono svojstvo, koje se osniva na polimeriji u smislu N i l s s o n E h l e-a pa se ima držati posljedicom uzgojnog izbora mnogih stoljeća. Više jednakosmjerno djelatnih gena, koji su u razno doba mutativno nastajali i zatim bili uzgojno fiksirani jamačno su uzrok tomu stvaranju.

Kakvoća karakul-krzna zavisi o ovim momentima, na koje se treba obazirati pri uzgojnom izboru:

1. O obliku »uvojaka«; to su one karakteristične tvorevine dlake, koje čine krzno;
2. o v e l i č i n i uvojaka (u smislu krznarskih trgovaca);
3. o gustoći vunenih niti, koje čine uvojke;
4. po mogućnosti o j e d n o l i k o j k a k v o ć i krzna;
5. o što potpunijem zakovrčenju niti uvojaka;
6. o s j a j u uvojaka;
7. o boji krzna.

Ad 1. Prema obliku uvojaka razlikujemo:

a) grahasti uvojak (kao polumjesec);
b) čibukasti (često znatno dug);
c) grašasti;
d) vadičepasti (otvoren).

Uz inače jednaku kakvoću — jedna zemlja više cijeni pasuljasti, a druga čibukasti uvojak. Uvojak u obliku vadičepa je dakako manje vrijedan; taj oblik nalazimo u starije karakul-janjadi ili u križanaca.

Ad 2. S »veličinom« misli krznarska trgovina širinu uvojka. U tom pogledu razlikuju:

a) male uvojke od 2—4 mm širine;
b) srednje uvojke 5—10 mm širine;
c) velike uvojke od 10—15 mm širine;

I nazor, koliko vrijede razne veličine uvojaka (uz inače jednaku kakvoću) mijenja već prema zemljama. U centralnoj Aziji n. pr. najviše cijene male uvojke. U nas se srednji i veliki uvojak više cijeni, pa se mali označuje napose kao »roba za kape«. Osobito velike uvojke vole u Francuskoj i Kanadi.

Uzgojno najznatniji je zacijelo srednji uvojak.

Ad 3. Pojedini uvojci treba da su složeni od što gušćih dlaka (niti) t. j. od što više niti, koje paralelno teku te su više manje jednako duge. U vezi sa zakovrčenjem (tačka 5.) i elasticitetom nastaje onaj »t v r d i o p i p«, koji omogućuje prilično sigurnu ocjenu uvojka a i cijelog krzna (osim sjaja), sve i ne gledajući u krzno.

Ad 4. Što su uvojci na raznim dijelovima krzna jednoličniji (oblikom, veličinom, kakvoćom), to dragocjenije je krzno.

Obično su uvojci srednje jagnjeće zone oblikom i kakvoćom bolji nego sa bokova. Tako je isto u većini slučajeva kakvoća uvojaka na stražnjem dijelu znatno bolja nego na prednjem; ali ima i izuzetaka (lom korelacije).

Ad 5. Kovrčenje niti jednoga uvojka treba da je u njemu svagdje jednoliko i potpuno i da ima oblik jednoga dijela ležeće špirale. Vršak treba da je okrenut prema koži pa dakle nevidljiv.

Ad 6. Sjaj uvojaka valja da je što življi; on zavisi o kakvoći površine dlaka i o zavijutku pojedinih dlaka. Vršci se ne smiju odozgor vidjeti jer moraju biti zaokrenuti prema koži; no ako ih vidimo, onda uvojci labo sjaju, jer se svjetlost rasipava.

Ad 7. Prirodna boja krzna može biti: crna (normalno); svi prelazi počevši od svijetlo pepeljasto-sive pa na srebrnastu sivu i sve do crno-sive (osobitost karakul-jagnjadi od »širaz«-bagre); nadalje smedja u svim prelazima počevši od tamo čokoladno-smedje do svijetlo smedje i pače ruse. Bijelih krzna s potpunim uvojcima nema, a šarena krzna nemaju vrijednosti. U nas najviše traže crna krzna. U Bokhari više vrijede srebrnasto-siva, ako su im uvojci dobri; rijetko ih je i vrlo su skupa, pa se zato i ne mogu izvoziti u Evropu. Smeđa krzna prebojadišu u Evropi sva na crnu boju, jer je nemoguće dobiti veću količinu sasvim jednake boje.

Način, kako na živom jagnjetu (odmah 2 dana poslije poroda) već punih 20 godina ocjenjujem, pokazao se prikladnim za praktične svrhe uzgojnog izbora. S i g u r n i j i h n a i m e p o d a t a k a za prosudjivanje osnove kakvoći krzna na odrasloj životinji po mojemu iskustvu nema — premda neki ruski uzgajači protivno tvrde. Budući da se stvaranje uvojaka karakul-ovaca osniva na polimeriji, to u pojedinih individua znatno varijira jakost stvaranja uvojaka. Prema tome zavisi on kod uzgoja na krzno osobito jako o genotipskoj kakvoći rasplodnoga ovna, koji treba da je u pogledu na sve jednakosmjerno djelatne gene po mogućnosti homozigotan. Takovi ovnovi razvijaju onda u pogledu na kakvoću krzna tipsku individualnu potenciju.

Primjer za moju ocjenu krzna karakul-jagnjeta.

Karakul-jagnje br. 167.

rodilo se: 11. III. 1910.
spol: ženski
otac: I. 32
mati: E. 6
težina pri porodu: 4.1 kg.
ocijenjeno: 12. III. 1910.

Oznaka ili svojstvo		Prednji dio	Stražnji dio
Oblik uvojaka		Grahasti uvojci. U srednjoj zoni pojedini cjevasti uvojci. Sa strane: vršci dlaka nešto vidljivi	Na sapima ponajviše cjevasti dobri uvojci. Na stranama grahasti uvojci
Dužina uvojaka	minimum	6 mm	10 mm
	poprečno	9 „	25 „
	maksimum	17 „	29 „
Širina uvojaka	minimum	3 mm	3 mm
	poprečno	5 „	5 „
	maksimum	6 „	6 „
Visina		4—5 mm	4—5 mm
Gustoća		dobra	vrlo dobra
Tvrdoća (opip)		tvrd	tvrd
Sjaj		dobar, po stranama srednji	dobar
Jednolikost		dostatno jednoliko	jednolik
Karakteristika krzna i opći dojam		dobra kvaliteta izuzevši stranâ	vrlo dobra kvaliteta
Ocjena krzna		prima (najbolja)	
Primjedba o pogoršanju ili poboljšanju kvalitete za 2. ocjene (5—7 dana od poroda)		16. III. 1920. uvojci se na prednjem dijelu pogoršaše	

Kombinirana svojstva.

Uzgajači nastoje, osobito kod g o v e d a, da ujedine sva tri najzamašnija smjera uporabe (produkciju mlijeka, ranu dozrelost, izdašnost i kakvoću, radnu snagu). Razumije se samo po sebi, da je nemoguće postići osobite sposobnosti u svim trim smjerovima uzgoja u životinja, nego se uzgajač mora zadovoljavati srednjim podavanjima. Ovim relativno dosta potpuno uzgojenim kombiniranim svojstvima stekla su bernska goveda, a u manjoj mjeri njihovi savršeniji potomci — simentalska goveda — veliku svoju rasprostranjenost po južnoj Njemačkoj, po sudetskim i drugim zemljama srednje Evrope.

Osobito ondje, gdje se i krave na seljačkom posjedu upotrebljuju za poljski rad, potrebno je govedo s kombiniranim svojstvima. Ali i ondje, gdje to nije običaj pa se obično i ne uzgajaju volovi, danas se gotovo svagdje opaža nastojanje, da se bar mlječnost spoji s uzgajanjem za meso. Najsjajnije to dokazuje činjenica, da se pače i u Engleskoj, gdje specijalizacija u cijelom uzgoju domaćih životinja ima osobito mnogo pristalica, gojidba Dairy-Shorthorna (mlječnih Shorthorna) veoma uspješno širi na štetu Shorthorna jednostrano uzgojenih za meso.

Kao primjer za kombinaciju mlječnosti s mesom navodimo oldenburško-wesermarschki soj i schleswigholsteinske gojidbe u maršama pa Dairy-Shorthorne.

O gojidbî za kombinirana svojstva u užem smislu, sposobnih za sva tri smjera, najpoznatije je simmentalsko govedo. Izmedju potomaka bernskog šarenoga goveda, izvornog oblika modernog simmentalskog soja, sad više sad manje iskrižani sa simmentalcima, u glavnom su ove gojidbe s takodjer tipskim kombiniranim svojstvima: Domaće govedo mnogih predjela Sudetskih zemalja, (uz druge i Kuhländsko te Schönbergsko govedo u Moravskoj), Unterinntalsko šareno govedo u Tirolu, Bonyhadsko u Ugarskoj, »pasmina Montbéliardska« u Francuskoj. Od prelaznih pasmina imamo zastupnikâ s kombiniranim uporabnim smjerom u Pinzgauskom govedu, u poljskom crvenom, u Murbodenskom.

Kod ovce nalazimo specijalno u primitivnoj pasmini pramenke takav tip, u kojega su sve sposobnosti u smjeru obične uporabe (mlijeko, meso, vuna), a ima je mnogo po cijelom Balkanskom poluotoku i svagdje po Karpatskom gorju. Zastupnicom pasminâ s kombiniranim svojstvima u još savršenijoj mjeri valja spomenuti Mališ-ovcu s poluotoka Krima, jer ona pored dobre mlječnosti i sposobnosti za meso pa umjerene količine vune daje još i jagnje s vrijednim krznom (krimska jagnjad).

Od plemenitih pasmina u najnovije se doba u Srednjoj Evropi cijeni pretežno kombinacija mesa s vunom. Ovamo prije svega pripada mesnata ovca s vunom za češljanu predju (njm. »Kammwolle«; Rambouillet), a kao križanska gojidba mělé-ovca, (Merino-Leicester), koja, vele, prilično intermedijerno nasljedjuje.

Napokon su kod perad i kompliciranim križanjima zastupnikâ teškog aziatskog tipa s lakim sredozemnim stvorili pasmine za kombinirana svojstva, za produkciju jaja i za fino meso. Gojidbe ove vrste jesu: Orpingtoni, Wyandotti (žuti i bijeli), Faverolli (u glavnom Houdan × Brahma).

Prosudjivanje životinja punktiranjem.

Da se životinja uzmogne prosuditi što objektivnije te da ocjenjivač uzmogne pojedine važne oznake ili svojstva prosudjivati brojevima, često se upotrebljava, naročito u goveda, takozvano punktiranje. Ono olakšava prosuđivanje zbog toga, što navraća prosuđivačevu pažnju na neke tjelesne omjere ili svojstva te time prilično otklanja, da bi se nešto pregledalo. Ocjenjivač je donekle prinuđen, da se specijalno obazire na sve znatne momente. Time taj metod ima neku odgojnu vrijednost. I za eventualnu kontrolu daju takova prosudjivanja neku prikladnu podlogu. Uza sve to nazori o tom, je li punktiranje doista

bolje od običnoga načina prosuđivanja, još su uvijek razdijeljeni. Činjenica je, da su i za punktatornoga postupka rezultati prosuđivanja iste životinje raznoliki, ako potječu od raznih ljudi (a osobito ako su provedeni na raznim mjestima).

A sada ću za primjer donijeti dva takova raznolika spisa o punktiranju. Prvi je kompliciraniji, a drugi relativno jednostavan.

Karte za punktiranje simmentalskog goveda u Švicarskoj.

Po I. Käppeli-u.

(Za ženske životinje.)

cm %	dobre mjere za 3 god. i više	dobre mjere za 2 god			Tačke Maks.
			Rodila se — — — Br. — — —		
			Trajni zubi — —		
— — —	29—32	30—32 5			
— — —	15—16.5*	15—16.5	Glava — — — — — — — —		20 — —
			Vrat — — — — — — — —		3 — —
			Trup. (maks. 38 tačaka)		
— — —	42—44.5	41—44.5	Dužina prsiju (2)	Mjere prsiju i svoda rebara	9 — —
— — —	43—45.5	43—45.5	Dubljina „ (3)		
— — —	28—32.0	27—31 0	Širina „ (4)		
			Plećai greben — — — — —		7 — —
			Hrptena crta — — — — —		4 — —
— — —	24—25.5	23—25.0	**Bokovi** (gladne jamice, trbuh)		4 — —
— — —	31—34.0	31—34.0	Dužina kukovlja (1)	Mjere kukovlja (4), oblik strmina i položaj križa (3)	7 — —
— — —	32—35.0	31—34.0	Širina bokova (1)		
— — —	30—33.5	30—33.5	Širina bočnih zglobova (2)		
			Korijen repa — — — — —		4 — —
			Mišičje buta — — — — —		3 — —
	Visina do grebena:		**Noge** (maks. 14 tačaka)		
— — —	81—87.0	84—89.0	Antebrachium i metacarpus —		2 — —
	Visina križa:		Ossa cruris i metatarsus — —		4 — —
— — —	4—8.0**	5—10.0**	Putišta i papci — — — — —		3 — —
	Visina koljena:		Stav nogu i hod — — — —		5 — —
— — —	21—24.0	23—25.0	**Koža i dlaka** — — — — —		5 — —
	Visina skočnoga zgloba:		**Boja**		
— — —	30—33.5	32—35	Vime i mlječni znakovi — —		12 — —
			Skladnost (građa tijela, finoća kostiju, dužina nogu) — —		6 — —
			Rast (težina) — — — — —		7 — —
			kg — —	Suma	100
			Dokazano podrijetlo		50%

* Dužina nosa. ** Preduga: cm . . .

U poredbi sa navedenom, razmjerno kompliciranom švicarskom tabelom punktiranja znatno je jednostavnija shema, koju upotrebljava njemačko gospodarsko društvo (u Berlinu):

Rasplodna vrijednost.

1. Soj, boja, dokaz podrijetla — — — —	10
2. Rast — — — — — — —	10
3. Zdravlje, otpornost — — — — —	10

Gradnja tijela

1. Glava i vrat — — — — — —	5
2. Trup — — — — — — —	10
3. Koža i dlaka — — — — — —	5
4. Noge i hod — — — — — —	5
	30

Uporabna vrijednost

1. Znakovi mlječnosti — — — — —	
2. Znakovi sposobnosti za meso — — — —	–
3. Znakovi sposobnosti za rad — — — —	
Dojam u cijelom — —	15
U svemu	100

Zaključak.

Osvrnemo li se na glavna poglavlja ove knjige, vidjet ćemo, da sva jednako iscrpno nijesu obrađena. Oba posljednja poglavlja, koja se bave oko metoda uzgoja i oko uzgojnoga izbora pa su osobito zamašna za uzgajača, bio sam pobuđen da nešto potanje obradim negoli pređašnja. Ogledao sam, da na gojiteljska pitanja, koja ovamo pripadaju, odgovorim s modernoga biološkog gledišta, dakle prije svega s proširenim mendelizmom.

I napredak, koji u najnovije doba pokazuje naše poznavanje endokrinskih žlijezda, njihov utjecaj na oblik i sposobnosti životinjskoga tijela, nastojao sam da upotrebim u smislu praktičnog živinogojstva, jer nam dobrani broj znatnih pitanja praktičnoga živinogojstva bude jasan samo u tom svjetlu. Za tu tvrdnju dovoljno je ako upozorimo na bitnost konstitucije, rane dozrelosti, plodnosti, tovne sposobnosti, pa da time prikažemo osnovnu zamašnost ovoga novog pravca u istraživanju za praktično živinogojstvo.

Upravo izdašnom uporabom rezultata tih relativno novih naučnih područja za razumijevanje živinogojskih događaja držim, da se ova knjiga razlikuje od mnogih drugih istoga sadržaja.

Uz teškoće na području, koje je trebalo obrađivati i uz ipak još relativnu novost pokušaja, jasno je, da se ne da ukloniti tomu, da ovo ili ono tumačenje jednom kasnije možda doživi i koju korekturu. To je naime samoj stvari prirođeno pa je i osnovano razvitkom svake nauke. Ipak sam držao potrebnim, da najznatnija živinogojska pitanja razvijem s d a n a š n j e g gledišta nauke, jer je upravo na našem području vladao zastoj za nerazmjerno mnogo vremena, ili, gotovo bi se moglo reći, vladalo je neko zastarjelo obrađivanje, a to nam je, kako znamo, dosta često donosilo oštre kritike zastupnikâ osnovnih nauka.

Jedan pogled na naučno područje, koje obuhvata »opće živinogojstvo«, otvara nam vidik u neobičnu mnogostranost ovoga predmeta i pokazuje, s koliko li korijena duboko ulazi u mnoga područja drugih osnovnih nauka. Ta činjenica dokazuje zatim i potrebu nekih prethodnih znanja osobito iz histologije, anatomije, fiziologije i nauke o

nasljeđivanju, bez kojega je potpuno razumjevanje nauke o općenom žiivnogojstvu nemoguće. To prethodno znanje svakako treba imati na umu.

Ali općeno živinogojstvo opet je svakako nužna osnovka za specijalno živinogojstvo, za to pravo polje praktičnoga živinogojskog rada.

Ako je ispravno, da tradicija i specijalno gojiteljska sposobnost, dakle samo praksa, mogu postizavati uspjehê, ipak je u drugu ruku sigurno, da nas teoretičko vladanje materijalom, kako ga daje općeno živinogojstvo, barem zaštićuje od dalekih stranputica, a dosta često i od pogrješaka i zabluda. U ovoj knjizi imade dosta primjera, koji tu tvrdnju dokazuju.

Samo gojenje prakse nije u živinogojstvu dovoljno. Naprotiv treba uzgajač, ako želi biti savršen, nesamo da njeguje tešku teoretičku stranu nego da njome i vlada.

S ovog gledišta vrlo valja cijeniti nastojanje pozvanih za to krugova, n. pr. u Danskoj, da poljoprivrednici što izdašnije dobiju upravo teoretičkoga znanja; to pokazuje, da se uviđa i ispravno spoznaje potreba, koja je tu. Baš Danska s pravom vrijedi da je zemlja, u kojoj praktično obrazovanje gospodarâ osobito u živinogojstvu potpuno zadovoljuje potrebu.

Ako danas igdje još vrijedi rečenica, da je znanje moć, onda je to na polju živinogojstva (u širem smislu riječi). Prirodni zakoni, koji vladaju domesticiranim bićima, a njih nas uči općeno živinogojstvo, nikako nijesu od interesa i vrijednosti samo za gospodara, kako bismo, površno promatrajući, možda mislili. Oni su isto tako zamašni etnologu i antropologu, medicinaru i sudiji, nacionalnomu ekonomu i kulturnom historiku, — s jednom riječju: svim onima, kojima je zadatak proučavati čovjeka u kojem god obliku, ili koji su kao zastupnici danas tako malo cijenjenih duševnih zvanja — na kojigod način pozvani, da u ljudskom društvu djeluju kao vođe i upravljači.

Svi su oni dužni upoznavati prirodne zakone, koji vladaju ljudskim životom, zakone, koji nam se u životu domaćih životinja pojavljuju u mnogo jasnijem i razumljivijem obliku pa ih ovdje možemo dokučiti eksperimentalnim studijem.

A ipak se odviše lako previđa, da spone domestikacije stežu i same udove modernoga kulturnog čovjeka, koji nema nikakove nade da se njih ni u buduće riješi.